



**Magistrat der  
Stadt Frankfurt am Main  
- Amt für Straßenbau und Erschließung -**

**Bebauungsplan Nr. 923  
„Nordwestlich Auf der Steinern Straße“  
Frankfurt am Main**

**3. Bericht:**

**Ergänzende Baugrunduntersuchung und  
geo- bzw. abfalltechnisches Gutachten  
für die Erschließungsmaßnahmen**

**Projekt Nr. 16127401**

**erstellt von  
Dipl.-Ing. Michael Ruths**

**Oberursel, 2. Juli 2021**



## **INHALTSVERZEICHNIS**

INHALTSVERZEICHNIS .....	2
ANLAGENVERZEICHNIS .....	4
TABELLENVERZEICHNIS .....	5
ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....	5
1. VORBEMERKUNGEN .....	6
2. VERWENDETE UNTERLAGEN .....	7
3. LAGE UND BESCHREIBUNG DES PROJEKTGEBIETS .....	9
3.1 Lage und Nutzung .....	9
3.2 Geplante Bebauung .....	10
4. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN .....	13
4.1 Kampfmittelortung .....	13
4.2 Felduntersuchungen .....	13
4.3 Bodenphysikalische Laboruntersuchungen .....	14
4.4 Chemisch-analytische Untersuchungen .....	14
4.5 Auswertung und Darstellung .....	14
5. UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE .....	15
5.1 Regionale geologische Situation .....	15
5.2 Örtliche geologische Situation/Schichtenfolge .....	15
5.2.1 Allgemeines .....	15
5.2.2 Schicht 1: Oberboden/Künstliche Auffüllungen .....	16
5.2.3 Schicht 2: Lößböden (Quartär) .....	17
5.3 Baugrundbeurteilung .....	17
5.4 Bodenkenngößen/Homogenbereiche .....	18
5.4.1 Bodenkenngößen .....	18
5.4.2 Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche .....	19
5.5 Erdbebenbemessung .....	21
5.6 Geotechnische Kategorie .....	21
6. GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE .....	21
6.1 Hydrogeologischer Rahmen .....	21
6.2 Durchlässigkeit des Untergrundes .....	22



7.	ABFALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN .....	22
7.1	Schwarzdecke.....	22
7.1.1	Allgemeines .....	22
7.1.2	Ergebnisse.....	23
7.2	Boden/Tragschichten .....	23
7.2.1	Bewertungsgrundlagen .....	23
7.2.2	Laboruntersuchungen .....	25
7.2.3	Ergebnisse.....	26
7.2.4	Hinweise für die Planung und Ausschreibung .....	26
8.	KANALBAU .....	28
8.1	Allgemeines .....	28
8.2	Offene Bauweise.....	28
8.2.1	Rohraufleger .....	28
8.2.2	Kanalgraben .....	30
8.2.3	Wasserhaltungsmaßnahmen .....	31
8.2.4	Bodenaushub/Kanalgrabenverfüllung .....	32
8.2.4.1	Aushub.....	32
8.2.4.2	Verfüllung.....	32
8.2.5	Planum für den Straßenoberbau .....	33
8.3	Grabenlose Bauweise .....	34
8.3.1	Allgemeines .....	34
8.3.2	Horizontalspülbohrung .....	35
8.3.3	Start-/Zielbaugruben .....	35
8.3.4	Sonstige Hinweise .....	36
9.	STRASSENBAU.....	36
9.1	Allgemeines .....	36
9.2	Oberbau.....	36
9.2.1	Frostsicherheit .....	36
9.2.2	Erdplanum .....	37
9.2.3	Trag-/Frostschuttschicht.....	38
10.	VERSICKERUNG VON NIEDERSCHLAGSWASSER .....	39
11.	SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	40



## **ANLAGENVERZEICHNIS**

- 1.1 Lage der Bodenaufschlüsse
- 1.2 - 1.4 Geotechnische Längsschnitte
- 2 Bohrprofile nach DIN 4023
- 3 Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 14688-1/ 14689-1
- 4 Prüfbericht zu den bodenphysikalischen Laboruntersuchungen
- 5 Prüfberichte zu den laborchemischen Bodenuntersuchungen
- 6 Unterlagen Kampfmittelräumdienst



## **TABELLENVERZEICHNIS**

Tabelle 1:	Charakteristische Bodenkenngrößen.....	19
Tabelle 2:	Homogenbereiche für Erd-, Bohr- und Horizontalspülbohrarbeiten.....	20
Tabelle 3:	Ergebnisse der Schwarzdeckenuntersuchung .....	23
Tabelle 4:	Zusammensetzung der untersuchten Bodenmischproben und Analyseumfang.....	26
Tabelle 5:	Empfehlungen für Fremd-/Verfüllmassen .....	33

## **ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

Abbildung 1:	Luftbild (Quelle: Bilder (c) 2017 Google, Kartendaten (c) 2017 GeoBasis-DE/BKG ((c)2009).....	10
Abbildung 2:	Städtebauliches Konzept für die Bebauungsplangebiete Nr. 516 und Nr. 923 [15].....	11
Abbildung 3:	Städtebauliches Konzept für das Bebauungsplangebiet Nr. 923 [15]....	12
Abbildung 4:	Rohrbettungstypen nach DIN EN 1610.....	29



## **1. VORBEMERKUNGEN**

Im Norden der Stadt Frankfurt am Main, am östlichen Rand des Stadtteils Bonames, soll der Bebauungsplan Nr. 923 „Nordwestlich Auf der Steinern Straße“ umgesetzt werden. Vorgesehen ist überwiegend eine Wohnbebauung, die u. a. aus diversen Doppel-, Reihen- und Mehrfamilienwohnhäusern besteht. Zusätzlich sind eine Kindertagesstätte, eine Grundschule sowie ein Gymnasium geplant.

Zur Erkundung der Untergrund- und Grundwasserverhältnisse im Bereich des o. g. Bebauungsplangebietes wurde die Dr. Hug Geoconsult GmbH vom Amt für Straßenbau und Erschließung, Frankfurt am Main, im Jahr 2016 mit der Durchführung von Bodenuntersuchungen und der Erstellung von umwelt- und geotechnischen Gutachten beauftragt, die auch ein benachbartes Neubaugebiet (Bebauungsplan Nr. 516 „Am Eschbachtal - Harheimer Weg“) beinhalteten. Die Gutachten liegen mit [17.d] und [17.e] vor.

Zwischenzeitlich wurde die südlich des *Harheimer Weges* gelegene Fläche, bei der es sich um eine Altablagerung handelt, aus den Bebauungsplänen herausgenommen und das Bebauungsplangebiet Nr. 923 „Nordwestlich Auf der Steinern Straße“ in zwei Bauabschnitte unterteilt.

Der 1. Bauabschnitt umfasst den Bau einer neuen Ortsrandstraße zur verkehrstechnischen Anbindung des Neubaugebietes an die vorhandene Bebauung, der 2. Bauabschnitt die Erschließung des eigentlichen Neubaugebietes.

Zur Verifizierung der örtlichen Untergrund- und Grundwasserverhältnisse in der Entwicklungsfläche im Hinblick auf die im 2. Bauabschnitt geplanten Erschließungsmaßnahmen wurde die Dr. Hug Geoconsult GmbH vom Amt für Straßenbau und Erschließung der Stadt Frankfurt am Main mit der Durchführung ergänzender geo- und abfalltechnischer Untersuchungen sowie der Erstattung eines entsprechenden Gutachtens beauftragt.

Im vorliegenden Gutachten (3. Bericht) werden unter Berücksichtigung der für das Projektareal bereits vorliegenden Untersuchungen Empfehlungen und Hinweise zur Erschließung des Areals gegeben. Im Detail werden Empfehlungen zur

- Verlegung der neuen Kanäle,
- Herstellung der geplanten Erschließungsstraßen sowie
- Baudurchführung (Erdarbeiten etc.)

ausgesprochen.



Der im 1. Bauabschnitt beabsichtigte Bau der Ortsrandstraße sowie das Bebauungsgebiet Nr. 516 „Am Eschbachtal - Harheimer Weg“ sind auftragsgemäß nicht Bestandteil des vorliegenden Gutachtens.

## **2. VERWENDETE UNTERLAGEN**

Bei der Erstellung des Gutachtens (3. Bericht) wurden die folgenden Unterlagen verwendet:

- [1] **Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden:** Geologische Karte von Hessen, Maßstab 1:25 000, Blatt Nr. 5818 Frankfurt am Main Ost, 3. neu bearbeitete Auflage, einschließlich Erläuterungen, 1993.
- [2] **Hessisches Landesvermessungsamt, Wiesbaden:** Topographische Karte von Hessen, Maßstab 1:25 000, Blatt Nr. 5818 Frankfurt am Main Ost, 1990.
- [3] **Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, Wiesbaden:** Fachinformationssystem Grund- und Trinkwasserschutz Hessen (GruSchu), Wasserschutzgebiete, <http://gruschu.hessen.de>, Stand 7/2017.
- [4] **Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA):** Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln -, Fassungen von 1997, 2003 und 2004.
- [5] **Der Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit:** Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts – Deponieverordnung (DepV); Berlin, 27. April 2009, zuletzt geändert im Juni 2020.
- [6] **Regierungspräsidien Darmstadt, Gießen und Kassel, Abteilung Umwelt:** Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ (Baumerkblatt), Stand: 1. September 2018.
- [7] **Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Wiesbaden:** Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen; 17. Februar 2014.
- [8] **Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen:** Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/ pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauphosphat im Straßenbau – RuVA-StB 01; Köln 2001.
- [9] **Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.:**
  - [9.a] Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Arbeitsblatt DWA-A 138, 2008.
  - [9.b] Handlungsempfehlungen zu Umgang mit Regenwasser, Merkblatt DWA-M 153, August 2007.



- [10] **Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und Bundesministerium der Verteidigung:** Arbeitshilfen Abwasser, Kapitel 5.1: Regenwasserversickerung, Stand: 6. Januar 2010.
- [11] **Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen:**
  - [11.a] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB), Ausgabe 2017.
  - [11.b] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen (RStO 12), Ausgabe 2012.
  - [11.c] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau (ZTV SoB-StB), Ausgabe 2020.
  - [11.d] Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau (TL SoB-StB), Ausgabe 2020.
  - [11.e] Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 06), Ausgabe 2007.
  - [11.f] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen (ZTV A-StB 12) Ausgabe 2012.
  - [11.g] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Trag-schichten im Straßenbau (ZTV T-StB) Ausgabe 1995/ Fassung 2002.
- [12] **DIN EN 1610:2015:** Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, Dezember 2015.
- [13] **DWA-Regelwerk Arbeitsblatt DWA-A 139:** Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, März 2019.
- [14] **Stadtplanungsamt Frankfurt am Main:** Am Eschbachtal - Harheimer Weg, Städtebaulicher Entwurf, <http://www.stadtplanungsamt-frankfurt.de>, Stand 7/2017.
- [15] **Stadtplanungsamt Frankfurt am Main:** Am Eschbachtal - Harheimer Weg und Nordwestlich Auf der Steinern Straße, Städtebauliches Konzept, Stand 8/2019.
- [16] **Büro für angewandte Geowissenschaften, Wächtersbach:** Geohydrologisches Gutachten für das Planungsgebiet „Bonames-Ost“, Februar 1996.
- [17] **Dr. Hug Geoconsult GmbH, Oberursel:**
  - [17.a] Bebauungsplan Nr. 516, "Am Eschbachtal - Harheimer Weg", Frankfurt am Main, Umwelt- und Geotechnische Vorerkundung, Untersuchungskonzept, 17.01.2017.
  - [17.b] Bebauungsplan Nr. 516, "Am Eschbachtal - Harheimer Weg", Frankfurt am Main, Orientierende umwelttechnische Untersuchungen (Entwurf), 4. Oktober 2017.
  - [17.c] Bebauungsplan Nr. 516, "Am Eschbachtal - Harheimer Weg", Frankfurt am Main, Geotechnisches Vorgutachten (Entwurf), 16. Oktober 2017.



- [17.d] Bebauungspläne Nr. 516 „Am Eschbachtal - Harheimer Weg" und Nr. 923 „Nordwestlich Auf der Steinern Straße“, Frankfurt am Main; 1. Bericht: Orientierende umwelttechnische Untersuchungen, 12. November 2020.
- [17.e] Bebauungspläne Nr. 516 „Am Eschbachtal - Harheimer Weg" und Nr. 923 „Nordwestlich Auf der Steinern Straße“, Frankfurt am Main; 2. Bericht: Baugrunduntersuchung und geotechnisches Vorgutachten, 12. November 2020.
- [17.f] Archivunterlagen.

### **3. LAGE UND BESCHREIBUNG DES PROJEKTGEBIETS**

#### **3.1 Lage und Nutzung**

Die Bebauungsplangebiete Nr. 923 „Nordwestlich Auf der Steinern Straße“ und Nr. 516 „Am Eschbachtal - Harheimer Weg" liegen am östlichen Rand des Frankfurter Stadtteils Bonames.

Die Fläche wird im Westen durch die bestehende Bebauung von Bonames begrenzt. Die räumliche Abgrenzung im Norden, Osten und Süden erfolgt durch das Landschaftschutzgebiet „Grüngürtel und Grünzüge der Stadt Frankfurt am Main". Die nordöstliche Begrenzung verläuft entlang der bogenförmig an das Baugebiet angelagerten Ortsrandstraße. Nach den Angaben in dem städtebaulichen Entwurf [14] weist das Gebiet eine Größe von ca. 40 ha auf.

Die Grenze zwischen den beiden Bebauungsplangebieten bildet eine U-Bahn-Linie, die das Areal in Südwest-Nordost-Richtung quert.

Die Lage der beiden Bebauungsplangebiete kann dem Luftbild in der umseitigen Abbildung 1 entnommen werden.

Das Gelände, das derzeit vorwiegend landwirtschaftlich genutzt wird, weist laut topographischer Karte [2] ein Gefälle in östliche bzw. südöstliche Richtung auf. Der Höhenunterschied beträgt rund 25 m.



Abbildung 1: Luftbild (Quelle: Bilder (c) 2017 Google, Kartendaten (c) 2017 GeoBasis-DE/BKG ((c)2009).

### **3.2 Geplante Bebauung**

Das beschriebene Areal soll zu einem neuen Wohngebiet entwickelt werden. Die nachfolgende Abbildung 2 zeigt das städtebauliche Konzept für die beiden Bebauungsplangebiete Nr. 516 und Nr. 923 in der Übersicht.



Abbildung 2: Städtebauliches Konzept für die Bebauungsplangebiete Nr. 516 und Nr. 923 [15]

Das städtebauliche Konzept der hier gegenständlichen, nordwestlich der U-Bahnstrecke gelegenen Fläche des Baugebietes Nr. 923 ist in Abbildung 3 dargestellt.



Abbildung 3: Städtebauliches Konzept für das Bebauungsplangebiet Nr. 923 [15]

Demnach erfolgt die **Erschließung** des Areals aus Richtung Norden über eine neue Ortsrandstraße und mehrere, neu herzustellende Erschließungsstraßen.

Die Neubebauung besteht im Regelfall aus mehrgeschossigen **Wohngebäuden**. Die Planungen sehen im Südwesten und Norden die Errichtung von Reihen- und Doppel- und Mehrfamilienhäusern vor.

Im zentralen Teil des Neubaugebietes sind ein Gymnasium, eine KITA und eine Grundschule geplant.

Das Wohngebiet wird über noch herzustellende **Kanäle** an die öffentliche Kanalisation angeschlossen. Nähere Details hierzu liegen derzeit noch nicht vor.



Südlich der U-Bahnlinie soll ein für das Baugebiet Nr. 516 geplanter Grünzug zur Regenwasserbewirtschaftung des nördlich der Bahnlinie gelegenen Baugebiet Nr. 923 genutzt werden.

## **4. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN**

### **4.1 Kampfmittelortung**

Für das geplante Bebauungsplangebiet konnte ein Kampfmittelverdacht nicht ausgeschlossen werden. Aus diesem Grund wurden die Ansatzstellen der Bohrsondierungen vorab von einem Feuerwerker auf mögliche Kampfmittelrückstände überprüft und freigegeben.

### **4.2 Felduntersuchungen**

Die Baugrunduntersuchung erfolgte nach der Freimessung am 21. und 22. Mai 2021.

Es wurden zur Erkundung der örtlichen Untergrund- und Grundwasserverhältnisse abstimmungsgemäß zehn Bohrsondierungen mit der Rammkernsonde (BS 1/21 bis BS 10/21 nach DIN EN ISO 22475-1) mit planmäßigen Erkundungstiefen von jeweils 5 m ausgeführt.

Die Bohrungen BS 1/21 bis BS 5/21 und BS 10/21 wurden entlang der nordwestlichen Grenze des Baugebietes im Bereich eines hier vorhandenen Wirtschaftsweges ausgeführt. Die Bohrungen BS 6/21 und BS 7/21 liegen am südlichen Rand des Baugebietes im Bereich der hier vorhandenen U-Bahnlinie am Rande landwirtschaftlich genutzter Flächen. Südlich der Bahnlinie im Bereich des dort geplanten Grünzuges und der Flächen für die Regenwasserbewirtschaftung liegen die Bohrpunkte BS 8/21 und BS 9/21.

Die Ansatzpunkte im Bereich der landwirtschaftlichen Flächen wurden abstimmungsgemäß jeweils so gewählt, dass kein Flur- bzw. Ernteschaden entsteht. Dementsprechend liegen die Bohrungen nicht unmittelbar im Bereich der späteren Erschließungsstraßen bzw. Versickerungsanlagen. Aus diesem Grund wurde auch auf die ergänzende Durchführung von Baggerschürfen mit anschließenden Versickerungsversuchen an den Schurfsohlen zunächst verzichtet.

Aus dem mit den Bohrungen gewonnenen Bohrgut wurden aus jedem Bohrmeter bzw. bei jedem Schichtwechsel gestörte Bodenproben nach DIN EN ISO 22475-1 entnommen. Ein Teil der Proben wurde zur Durchführung bodenphysikalischer und chemisch-



analytischer Untersuchungen in entsprechende Fachlabore eingeliefert. Die restlichen Proben sind in unserem Erdbaulabor bis auf Weiteres eingelagert.

#### **4.3 Bodenphysikalische Laboruntersuchungen**

An vier repräsentativen Bodenmischproben wurde zur Verifizierung der Bohrgutansprache bzw. zur näherungsweisen Ableitung des Durchlässigkeitsbeiwertes im Baustofflabor der ZuB GmbH, Eppertshausen, die Kornverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt.

#### **4.4 Chemisch-analytische Untersuchungen**

Zur Klärung der Entsorgungs- bzw. Verwertungsmöglichkeiten der im Betrachtungsgebiet vorhandenen Auffüll- und Oberböden haben wir aus den mit den Bohrungen gewonnenen Bodenproben drei Mischproben zusammengestellt. Die Mischproben MP 1/21 bis MP 3/21 wurden im Prüflabor der chemlab GmbH, Bensheim, auf die Parameter gemäß Tabellen 1.1 bis 1.3 des Hessischen Merkblatts [6] analysiert.

Dabei wurden an einer Mischprobe Schadstoffgehalte festgestellt, die eine Einstufung in die Einbauklasse Z 2 nach sich ziehen. Da derartige Böden in aller Regel nur deponietechnisch zu entsorgen sein werden, wurde die betreffende Mischprobe zusätzlich auf die Ergänzungsparameter zur Deponieverordnung [5] untersucht.

#### **4.5 Auswertung und Darstellung**

Die Ansatzpunkte der Bodenaufschlüsse wurden von uns nach Lage und Höhe vermessen und lagerichtig in den in der Anlage 1.1 aufgeführten Lageplan übernommen.

Als Höhenbezugspunkt diente im Norden ein vorhandener Kanalschachtdeckel, dessen Höhe aus den für die Durchführung der Bohrungen eingeholten Leitungsplänen hervorgeht. Im Süden dienten die Schwellen der U-Bahnlinie im Bereich eines Bahnübergangs als Höhenbezugspunkt. Die Schwellenhöhe wurde hier aus den in unserem Hause vorliegenden Archivunterlagen mit einer Höhe von 125,5 mNN angenommen.

Zur besseren Veranschaulichung der Untergrundsituation wurden geotechnische Längsschnitte angefertigt und als Anlage 1.2 bis 1.4 dem Gutachten beigelegt. Der Verlauf der Schnittführungen ist in der Anlage 1.1 eingezeichnet.

Die Ergebnisse der Bohrsondierungen sind als Bohrprofile nach DIN 4023 in Anlage 2 dem Gutachten beigelegt. Die dazugehörigen Schichtenverzeichnisse sind in Anlage 3 enthalten.



In Anlage 4 ist der Prüfbericht der ZuB GmbH, Eppertshausen, mit den Ergebnissen der bodenphysikalischen Laboruntersuchungen abgelegt.

Die Prüfberichte der chemischen Untersuchung des Bodens können in Anlage 5 eingesehen werden.

## **5. UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE**

### **5.1 Regionale geologische Situation**

Nach den Angaben in der geologischen Karte [1] und unseren Erfahrungen aus den verschiedenen früheren Untersuchungen wird der natürlich anstehende Untergrund im zentralen und nördlichen der beiden Bebauungsplangebiete von quartären Lößböden aufgebaut. Der Löß wird im nördlichen Teil des Betrachtungsgebietes von pliozänen Schichten des Tertiärs unterlagert, die aus einer Wechsellagerung aus Tonen, Sanden und Schluffen bestehen.

Unterhalb der Lößablagerungen folgen im zentralen Bereich des Betrachtungsgebietes lehmig-steinige Taunus-/ Hangschuttablagerungen (ebenfalls Quartär), in die Tonzwischenschichten eingeschaltet sein können.

Im südlichen Bereich des Plangebietes stehen unter Löß quartäre Terrassenkiese der *Nidda* an. Die wasserführenden Terrassenablagerungen bestehen in der Regel aus einer Wechselfolge von schwach schluffigen Kiesen und Kiessanden in unterschiedlicher Mächtigkeit. Unterhalb der Terrassenkiese stehen miozäne Schichten des Tertiärs an, die vorwiegend aus tonig, schluffigen Schichten mit Braunkohle bestehen.

### **5.2 Örtliche geologische Situation/Schichtenfolge**

#### **5.2.1 Allgemeines**

Mit den durchgeführten Erkundungsaufschlüssen wurde die erwartete Untergrundsituation im Wesentlichen bestätigt.



Es wurde folgender, vereinfachend dargestellter Schichtenaufbau angetroffen.

- **Schicht 1: Oberboden und künstliche Auffüllungen**
- **Schicht 2: Lößböden (Quartär)**

In den nachfolgenden Kapiteln werden die Schichten zusammenfassend beschrieben. Weitere Details zur Ausbildung und Beschaffenheit des Untergrundes können den geotechnischen Längsschnitten der Anlagen 1.2 bis 1.4 sowie den Bohrprofilen und den Schichtenverzeichnissen der Anlagen 2 und 3 entnommen werden.

### 5.2.2 Schicht 1: Oberboden/Künstliche Auffüllungen

Die Bohrpunkte BS 1/21 bis BS 4/21 und BS 10/21 liegen innerhalb eines asphaltierten Weges. Dementsprechend wurde hier zunächst die **Oberflächenbefestigung aus Asphalt** durchörtert. Der Asphalt weist demnach eine Dicke von etwa 9 cm bis 11 cm auf.

Unter dem Asphalt folgen in den Bohrungen BS 2/21 bis BS 4/21 **ungebundene Tragschichten**. Die Tragschichten sind etwa 30 cm dick. Die oberen etwa 10 cm bestehen an den Bohrpunkten BS 2/21 und BS 3/21 aus Basaltschotter und an der Basis aus einem Boden-Ziegelbruch-Gemisch. Mit der Bohrung BS 4/21 wurden schwach bis stark schluffige und schwach sandige Kiese mit einer Dicke von ebenfalls 30 cm festgestellt.

Die an den Bohrpunkten BS 1/21 und BS 10/21 vorhandenen Asphaltdecken wurden seinerzeit am Bohrpunkt BS 1/21 auf einen mit Asphaltbruchstücken durchsetzten Ton und am Bohrpunkt BS 10/21 auf den ehemaligen Oberboden aufgebracht.

Der Bohrpunkt BS 5/21 ist mit einer 40 cm dicken Schotterschicht befestigt, die als schwach schluffiger, sandiger Kies angesprochen wurde.

Unter der ungebundenen Tragschicht der Bohrung BS 4/21 und dem mit der Bohrung BS 5/21 erbohrten Kies folgen **sonstige Auffüllungen**. Diese bestehen aus Tonen mit schluffigen bis stark schluffigen Bestandteilen und halbfester Konsistenz. Die in geringem Umfang mit Ziegelbruch (BS 4/21) bzw. Schlacken und Kunststoffresten (BS 5/21) durchsetzten Auffüllungen reichen bis in eine Tiefe von rund 1,0 m (BS 5/21) bzw. 1,5 m unter GOK (BS 4/21).

Die Bohrpunkte BS 6/21 bis BS 9/21 liegen am Rand von landwirtschaftlich genutzten Flächen. Hier ist an der Geländeoberfläche ein etwa 10 cm bis 40 cm dicker **Ober-/Ackerboden** vorhanden, der am Bohrpunkt BS 6/21 Spuren an Basaltschotter enthält und hier daher im Bohrprofil bzw. Schichtenverzeichnis als Auffüllung ausgewiesen ist.



Aufgrund des Humusgehaltes sind die oberbodenähnlichen Horizonte in die Bodengruppen OH bzw. [OH] nach DIN 18196 einzustufen. Die restlichen Auffüllungen sind nach der Bohrgutansprache und den Benennungskriterien der DIN 18196 ersatzweise den Bodengruppen [GU], [GU\*], [TM] und [TL] gleichzustellen.

### **5.2.3 Schicht 2: Lößböden (Quartär)**

Unterlagert werden die Oberböden bzw. Auffüllungen flächig von quartären bindigen Deckschichten.

Die Unterkante der Lößablagerungen wurde dabei bis zu den jeweiligen Endteufen der Bohrungen in einer Tiefe von 5 m unter jeweiligem Bohransatzpunkt nicht erreicht, was gut mit den vorangegangenen Untersuchungsergebnissen übereinstimmt. Hier wurden teilweise Lößmächtigkeiten von > 8 m nachgewiesen.

Die Lößböden sind aufgrund von Verwitterungsprozessen teilweise bis in eine Tiefe von maximal etwa 1,5 m unter Geländeniveau zunächst „verlehmt“ ausgebildet, also weitgehend entkalkt (Lößlehm). Darunter liegen die Lößböden in originärer, unverwitterter Form vor (Löß).

Der Löß/Lößlehm besteht vorwiegend aus zum Teil schwach feinsandigen, schluffigen bis stark schluffigen Tonen mit leicht- bis mittelplastischen Eigenschaften und wird unter bautechnischen Gesichtspunkten in die Bodengruppen TM (Lößlehm) und TL (Löß) nach DIN 18196 eingeordnet.

Nach der Bohrgutansprache besitzen die Lößböden eine meist steif-halbfeste bis halbfeste Konsistenz. In der Bohrung BS 10/21 wurde - hiervon abweichend - eine lediglich weich-steife Konsistenz festgestellt.

Es ist bei der Bewertung der Konsistenz im Feld aber zu berücksichtigen, dass durch den Bohrvorgang zwangsläufig eine Störung der ausgesprochen empfindlichen Lößböden auftreten kann. Daraus kann sich bei der Bewertung der Böden im Feld eine ungünstigere Ansprache der Konsistenz ergeben, als sie es in ungestörter Lagerung tatsächlich ist.

## **5.3 Baugrundbeurteilung**

Die im Bebauungsplangebiet bereits oberflächennah mit ausgeprägter Mächtigkeit anstehenden Lößböden (Schicht 2) sind als kompressibel (setzungsfähig) zu bezeichnen.



Eine der augenscheinlich auffallenden Eigenschaften der Löß-/Lößlehmschichten ist die sehr starke und rasche Reaktion auf Änderungen des natürlichen Wassergehaltes. Dies bedeutet, dass die anstehenden Lößböden bei Niederschlagsereignissen sehr rasch in eine weiche oder gar nur breiige Zustandsform übergehen und verschlammen. Sie sind dann nicht mehr tragfähig und müssen ausgetauscht werden.

Aufgrund der bodenmechanischen Eigenschaften der anstehenden Lößböden ist generell von einem zeitlich verzögerten Setzungsverhalten auszugehen. Bis zum Abklingen der Setzungen können Wochen bis Monate vergehen.

Allerdings werden die Lößböden durch die geplanten Kanal- und Straßenbaumaßnahmen nicht nennenswert belastet, sodass sich die Frage der Setzungsproblematik hier nicht stellt.

Die an der Geländeoberfläche vorhandenen Oberböden und künstlichen Auffüllungen (Schicht 1) stellen grundsätzlich einen Untergrund dar, der zur Überbauung nicht (Oberböden) bzw. nur stark eingeschränkt (Auffüllungen) geeignet ist.

## **5.4 Bodenkenngrößen/Homogenbereiche**

### **5.4.1 Bodenkenngrößen**

Den vorbeschriebenen Schichten werden aufgrund der Bohrgutansprache, eigener Kenntnisse der regionalen Untergrundverhältnisse und in der Literatur verfügbarer Erfahrungswerte die in der nachfolgenden Tabelle 1 aufgeführten **charakteristischen Bodenkenngrößen** zugeordnet. Es handelt sich dabei um charakteristische Werte im Sinne der DIN 1054:2010-12, die für Bemessungszwecke mit den entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerten zu beaufschlagen sind.

Der Tabelle 1 ist weiterhin eine Einstufung der angetroffenen Böden in die jeweiligen **Bodengruppen nach DIN 18196** zu entnehmen. Die Zuordnung der Auffüllböden zu den Bodengruppen erfolgt dabei ersatzweise. Die Nummerierung der Schichten orientiert sich an den Ausführungen in Kapitel 5.2.

Zusätzlich haben wir in der Tabelle 1 informativ auch die Bodenklassen (der nicht mehr gültigen) DIN 18300:2012, DIN 18301:2012 und DIN 18319: 2012 (Rohrvortrieb) aufgeführt.



Tabelle 1: Charakteristische Bodenkenngrößen

Schicht	Boden- gruppe DIN 18196	Boden- klasse DIN 18300: 2012 DIN 18301: 2012 DIN 18319: 2012	Wichte		Scherfestigkeit		Steifemodul	
			feucht $\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	unter Auftrieb $\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungs- winkel $\phi'_k$ [°]	Kohäsion $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]		
1a	Oberböden; Auffüllung (oberboden- ähnlich)	OH, [OH]	1 BO2 LBO1 - 2	18 - 19 <sup>1)</sup>	8 - 9 <sup>1)</sup>	17,5	0	-
1b	Künstliche Auffüllungen, kiesig (ver- lehmt)	[GU], [GU*]	3, 4 <sup>2)</sup> BN1 - BN2 LNE2 - 3 LNW2 - 3	20	10	30 - 35 <sup>1)</sup>	0	-
1c	Künstliche Auffüllung tonig-schluffig	[TM], [TL]	4 <sup>2)</sup> BB2 - BB3 LBM2 - 3	19	9	25 - 27,5 <sup>1)</sup>	0	-
2a	Lößlehm, steif bis halb- fest	TM	4 BB2 - BB3 LBM2 - 3	19	9	25	5 - 7,5 <sup>1)</sup>	10 - 12 <sup>1)</sup>
2b	Löß, weich-steif bis steif	TL	4 BB2 LBM1 - 2	19	9	27,5	2,5 - 5 <sup>1)</sup>	7 - 8 <sup>1)</sup>
	Löß, steif bis halb- fest	TL	4 BB2 - BB3 LBM2	19	9	27,5	5 - 7,5 <sup>1)</sup>	8 - 12 <sup>1)</sup>
	Löß, halbfest bis fest	TL	4, 6 BB3 - BB4 LBM2 - 3	19	9	27,5	7,5 - 10 <sup>1)</sup>	12 - 15 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> abhängig von der jeweiligen Zusammensetzung bzw. Lagerungsdichte/ Konsistenz

<sup>2)</sup> Innerhalb der Auffüllungen können sich größere Einschlüsse von Bauschutt oder Betonresten befinden, die eine Zuordnung zur Bodenklasse 3 und 4 nach DIN 18300:2012 nicht rechtfertigen. Für solche Fälle sowie den Rückbau unterirdischer Bauwerksreste sind in Ausschreibungen Eventualpositionen zur gesonderten Erfassung und Beseitigung von Hindernissen sowie den Rückbau von Oberflächenbefestigungen vorzusehen.

Für erdstatische Berechnungen und Vordimensionierungen sind die Ausführungen in Kapitel 3 der DIN 1054: 2010-12 zu berücksichtigen.

#### 5.4.2 Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche

Die Eigenschaften und Kennwerte der für die spätere Bauausführung relevanten Schichten haben wir gemäß DIN 18300:2019 (Erdarbeiten, E), DIN 18301:2019 (Bohrarbeiten, B) und DIN 18324:2019 (Horizontalspülbohrarbeiten, H) zu Homogenbereichen, d. h. zu Böden mit für die Bauausführung jeweils vergleichbaren bodenmechanischen Eigenschaften, zusammengefasst.

Die Eigenschaften der Homogenbereiche sind in der Tabelle 2 beschrieben.



Tabelle 2: Homogenbereiche für Erd-, Bohr- und Horizontalspülbohrarbeiten

Eigenschaft	Homogenbereich	
	E1 / B1 / H2	E2 / B2 / H2
Schicht Nr.	1c + 2	1b
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung (tonig) und Lößböden	Auffüllung (kiesig)
Korngrößenverteilung	T,u'-u*,s'-s,tw.g'	G,s,u'-u*
Stein- und Blockanteile [%]	n. b. (0)	n. b. (< 10)
Wichte [kN/m <sup>3</sup> ]	19 - 20	20 - 21
undrainierte Scherfestigkeit [kN/m <sup>2</sup> ]	n. b. (20 - 70)	-
Kohäsion [kN/m <sup>2</sup> ]	n. b. (0 - 10)	0
Wassergehalt [%]	n. b. (< 30)	n. b. (< 10)
Plastizitätszahl [%]	n. b. (< 30)	-
Konsistenz	weich-steif bis fest	-
Konsistenzzahl [-]	n. b. (0,25 - 1,5)	-
Lagerungsdichte [-]	-	mitteldicht bis sehr dicht
organischer Anteil [%]	n. b. (0)	n. b. (0)
Abrasivität	schwach abrasiv	abrasiv bis stark abrasiv
Bodengruppe nach DIN 18196 [-]	[TM], [TL], TM, TL	[GU], [GU*]
Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]	10 <sup>-6</sup> bis 10 <sup>-8</sup>	n. e.
umweltrelevante Inhaltsstoffe	siehe Kapitel 7	siehe Kapitel 7
n. b. = nicht bestimmt; ( ) = Erfahrungswerte		
Hinweis: DIN 18300:2019-09 (Erdarbeiten) gilt nicht für Oberboden		

Die Angabe der Spannbreiten für die Werte erfolgt anhand der Ansprache im Feld, der durchgeführten Laborversuche sowie unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten und Literaturangaben.

Abweichungen des Baugrundes von den angegebenen Bandbreiten, insbesondere der abgeschätzten Werte aufgrund von Erfahrungen und Literaturangaben, sind nicht auszuschließen.

Die Angabe einzelner Parameter kann bei Bedarf evtl. baubegleitend präzisiert werden. Für detaillierte Angaben sind weitere Untersuchungen/ Laborversuche erforderlich.

Die Einteilung ist im Zuge der weiteren Planungen zu überprüfen und ggf. an die jeweils geplanten Bau- und Bauhilfsmaßnahmen anzupassen.



## **5.5 Erdbebenbemessung**

Im Hinblick auf die Erdbebenbemessung sind die Ausführungen der DIN EN 1998-1:2010-12 zu beachten. Gemäß nationalem Anhang DIN EN 1998-1/NA:2011-01 ist das Projektgebiet in die Erdbebenzone 0 einzustufen. Bei der Bemessung sind die Untergrundklasse T und die Baugrundklasse C anzusetzen.

## **5.6 Geotechnische Kategorie**

Die geplanten offenen Kanalverlegearbeiten sowie der Straßenbau sind - soweit derzeit zu beurteilen - in die geotechnische Kategorie GK 1 (Baumaßnahmen mit geringem Schwierigkeitsgrad) zu stellen, die grabenlose Querung der Bahntrasse in die Geotechnische Kategorie GK 3 (Baumaßnahmen mit hohem Schwierigkeitsgrad).

## **6. GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE**

### **6.1 Hydrogeologischer Rahmen**

Das Betrachtungsgebiet befindet sich innerhalb eines Heilquellenschutzgebietes der Zone II.

Die bereits oberflächennah anstehenden Lößböden weisen eine Gesamtmächtigkeit von mehreren Metern auf und sind als Grundwassergeringleiter zu charakterisieren. Hier treten - wenn überhaupt - insbesondere in geringmächtigen sandigen Zwischenlagen un-systematische, durch Niederschläge beeinflusste Schichtwasserführungen mit i. d. R. nur geringer Ergiebigkeit auf.

Im Rahmen der Geländearbeiten im Mai 2021 konnte bis zu den jeweiligen Endteufen der Bohrungen dementsprechend kein Grundwasser nachgewiesen werden.

Grundwasser im Sinne eines geschlossenen, durchgängig ausgebildeten Grundwasserleiters ist im Baugebiet erst in größerer, für die Erschließungsmaßnahmen nicht relevanter Tiefe zu erwarten. Stattdessen treten Schichtwasserführungen auf.

Wenngleich die Ergiebigkeit der Wasserführungen in ihrer Gesamtheit vermutlich vergleichsweise gering sein wird, ist grundsätzlich von jahreszeitlichen und vor allem witterungsbedingten Schwankungen der Wasserführungen auszugehen.



Niederschlagsabhängig können auch in den oberflächennahen Bodenschichten (Ober- und Auffüllböden) Schicht- und Sickerwasserführungen mit i. d. R. geringer Ergiebigkeit und Mächtigkeit auftreten.

## **6.2 Durchlässigkeit des Untergrundes**

Nach den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung, den Ergebnissen der in der Anlage 4 abgelegten Sieb- bzw. Sieb-Schlamm-Analysen nach DIN EN ISO 17892-4 und nach entsprechenden Erfahrungen kann für die anstehenden Lößböden (Schicht 2) aufgrund des hohen Feinkorngehaltes von > 80 % eine Bandbreite der Durchlässigkeiten von  $k_f \approx 1 \cdot 10^{-6}$  m/s bis  $k_f \approx 1 \cdot 10^{-8}$  m/s als repräsentativ angenommen werden. Sie sind damit als gering durchlässig zu bewerten.

## **7. ABFALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN**

### **7.1 Schwarzdecke**

#### **7.1.1 Allgemeines**

Im Rahmen der Untersuchungen wurden Materialproben aus der am Wirtschaftsweg vorhandenen Schwarzdecke entnommen. Zur Prüfung der Frage, ob die Oberflächenbefestigung Teer- bzw. Pechbestandteile enthält, wurden die Schwarzdeckenproben zu einer Mischprobe vereinigt und die Mischprobe in Anlehnung an die RuVA-StB 01 [8] auf ihren Gehalt an Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK nach EPA) im Feststoff sowie den Phenolindex im Eluat untersucht.

In der RuVA-StB 01 wird zwischen sogenanntem Ausbauasphalt und Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen unterschieden. Ausbaustoffe mit teer-/pechhaltigen Bestandteilen liegen definitionsgemäß dann vor, wenn der PAK-Gehalt 25 mg/kg TS überschreitet. Zur Bewertung wird der Zuordnungswert für die Verwertungsklasse A (Verwertung als Asphaltgranulat im Heißmischverfahren) herangezogen, der mit 25 mg/kg TS an PAK (Summe gemäß EPA) angegeben ist.

Für die weitere Beurteilung bzw. Zuordnung in die Verwertungsklasse B oder C (Kaltmischverfahren mit Bindemittel) ist nach RuVA-StB 01 [8] der Phenolindex im Eluat des zu verwertenden Materials ausschlaggebend.



## 7.1.2 Ergebnisse

In der nachfolgenden Tabelle 3 sind die ermittelten Analysenergebnisse zusammen mit dem zur Bewertung heranzuziehenden Zuordnungswert der RuVA-StB 01 angegeben. Das Analysenprotokoll ist im Original zur Einzelbetrachtung in Anlage 5 beigefügt.

Tabelle 3: Ergebnisse der Schwarzdeckenuntersuchung

Aufschluss	Probe	Tiefe [m]		PAK (nach EPA) / Benzo(a)pyren [mg/kg TS]	Phenolindex/ Verwertungsklasse [mg/mg TS]
		von	bis		
MP SD 1/21	BS 1/21	0,0	0,1	<b>5 / 0,4</b>	<b>&lt; 0,01 / 1</b>
	BS 2/21	0,0	0,1		
	BS 3/21	0,0	0,09		
	BS 4/21	0,0	0,09		
	BS 10/21	0,0	0,11		
Zuordnungswert Verwertungsklasse A nach RuVA-StB 01 (Wiedereinsatz als Asphaltgranulat im Heißmischverfahren)				PAK (n. EPA) ≤ 25	-
Zuordnungswert:		Verwertungsklasse B		PAK (n. EPA) > 25	≤ 0,1
		Verwertungsklasse C			> 0,1

In der untersuchten Asphaltprobe ist PAK nur mit einem geringen Gehalt nachweisbar. Der Phenolindex liegt unter der Nachweisgrenze. Die betreffenden Schwarzdecken sind somit der Verwertungsklasse A zuzuordnen.

Einzelheiten zu den Entsorgungswegen werden in den „Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau“ (RuVA-StB 01) geregelt [8], auf die wir verweisen.

## 7.2 Boden/Tragschichten

### 7.2.1 Bewertungsgrundlagen

Zur abfalltechnischen Bewertung von Schadstoffgehalten im Boden und/oder in einem Bauschutt werden im Hinblick auf eine offene Verwertung (d. h. außerhalb von Deponien und Tagebauen/sonstigen Abgrabungen) des Materials - zumindest bislang - primär die Zuordnungswerte der LAGA „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln“ [4] herangezogen.

In der **LAGA-Richtlinie** sind für eine umfangreiche Parameterliste verschiedene Zuordnungswerte (Z 0 bis Z 2) angegeben, nach denen die „Einbauklassen (EK)“ u. a. für



Aushubböden und Bauschutt festgelegt werden. Die einzelnen Einbauklassen haben im Hinblick auf die Anforderungen an die Verwertung folgende Bedeutung:

- EK Z 0: Uneingeschränkter Einbau ist in der Regel möglich. Die bodenmechanischen Eigenschaften und die Zusammensetzung der betreffenden Materialien sind bei der Auswahl der Verwertungsstelle allerdings auch zu berücksichtigen.
- EK Z 1: In der Regel eingeschränkter offener Einbau (z. B. in hydrogeologisch günstigen, gegebenenfalls auch in hydrogeologisch ungünstigen Gebieten) möglich; es wird dabei noch in die Einbauklassen Z 1.1 und Z 1.2 unterschieden.
- EK Z 2: Eingeschränkter offener Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (z. B. als Lärmschutzwand, Straßentragschicht in hydrogeologisch günstigen Gebieten) ist in Abstimmung mit der Abfallbehörde gegebenenfalls möglich; alternativ dazu erfolgt eine deponietechnische Verwertung.

Außerdem wird in Hessen bei der Einstufung eines Ausbaumaterials in zunehmenden Maßen alternativ zur LAGA das **Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“** [6] der hessischen Regierungspräsidien verwendet bzw. dieses dient in der Entsorgungspraxis meist als Kriterium für die Verwertung. Die aktuelle Version des Merkblattes stammt vom 1. September 2018.

In dem Merkblatt sind für Bodenmaterial und für Bauschutt - analog zur LAGA - ebenfalls Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 zur Festlegung von Einbauklassen angegeben, die dem Grunde nach die gleiche Bedeutung haben, wie diese voranstehend schon zur LAGA erläutert wurde.

Die Zuordnungswerte für den Bodenfeststoff bezüglich der Einbauklasse Z 0 sind dabei bodenartenspezifisch. Es wird zwischen den Bodenarten Ton, Lehm/Schluff und Sand unterschieden. Für Bodenmaterial, das nicht bodenartenspezifisch zugeordnet werden kann bzw. wenn es sich um ein Gemisch aus verschiedenen Bodenarten handelt, gelten generell die Zuordnungswerte Z 0 für Lehm/Schluff.

Für die Verfüllung von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht und vorbehaltlich der Einhaltung von weiteren Randbedingungen sind für den Bodenfeststoff zudem noch bodenartenunabhängige Zuordnungswerte Z 0\* angegeben.

Für den eingeschränkten offenen Bodeneinbau sind für den Bodenfeststoff Zuordnungswerte Z 1 angegeben. Es wird dabei - anders als bei der LAGA 2003 - nicht zwischen Zuordnungswerten Z 1.1 und Z 1.2 unterschieden.



Soll das anfallende Ausbaumaterial dagegen im Bereich eines Tagebaus und/oder einer sonstigen Abgrabung verwertet werden, gilt zu dessen Einstufung die **„Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen (sog. Verfüllrichtlinie)“** [7].

Erfolgt eine **deponietechnische Verwertung**, ist zur Einstufung des Materials in die verschiedenen Deponieklassen die „Deponieverordnung (DepV)“ [5] heranzuziehen. Eine deponietechnische Verwertung wird in der Regel immer erforderlich, wenn die Zuordnungswerte der LAGA bzw. des genannten Merkblatts für Material der Einbauklasse Z 2 überschritten sind. In den meisten Fällen kann auch ein Material der Einbauklasse Z 2 ohne weitere Vorbehandlung keiner offenen Verwertung mehr zugeführt werden und ist dann ebenfalls unter Berücksichtigung der DepV einzustufen.

### 7.2.2 Laboruntersuchungen

Im Hinblick auf eine abfalltechnische Deklaration der potentiellen Aushubböden haben wir artgleiche Boden-Einzelproben aus den Auffüllböden (Schicht 1) horizontbezogen zu drei Mischproben zusammengefügt.

Die Bodenmischproben wurden entsprechend der gegenwärtigen Entsorgungspraxis jeweils einer Komplettanalytik gemäß der Parameterlisten des Merkblattes „Entsorgung von Bauabfällen“ [6] unterzogen.

Dabei wurden an einer Mischprobe (MP 1) Schadstoffgehalte festgestellt, die eine Einstufung in die Einbauklasse Z 2 nach sich ziehen. Die betreffende Mischprobe wurde daher zusätzlich auf die Ergänzungsparameter zur Deponieverordnung [5] untersucht

Die zur Erstellung der Mischproben verwendeten Einzelproben sowie der daran jeweils ausgeführte Analysenumfang sind aus der Tabelle 4 ersichtlich.



Tabelle 4: Zusammensetzung der untersuchten Bodenmischproben und Analyseumfang

Mischprobe	untersuchtes Material	verwendete Einzelproben			Untersuchungsumfang
		Bohrung	Probe Nr.	Tiefe [m unter GOK]	
MP 1/21	tonig-schluffige Auffüllungen	BS 1/21 BS 4/21 BS 5/21	G 1 G 1 - G 3 G 2	0,1 - 0,3 0,4 - 1,5 0,4 - 1,0	Merkblatt (Tab. 1.1 - 1.3), DepV
MP 2/21	oberbodenähnliche Auffüllungen	BS 6/21 BS 10/21	G 1 G 2	0,0 - 0,25 0,11 - 0,3	Merkblatt (Tab. 1.1 - 1.3)
MP 3/21	kiesige Auffüllungen	BS 2/21 BS 3/21 BS 4/21 BS 5/21	G 1 - G 2 G 1 - G 2 G 1 G 1	0,1 - 0,4 0,09 - 0,4 0,09 - 0,4 0,0 - 0,4	Merkblatt (Tab. 1.1 - 1.3)

Die chemischen Laboruntersuchungen wurden vom Prüflabor der chemlab GmbH in Bensheim ausgeführt. Die Prüfberichte des Labors sind zusammen mit den jeweiligen Analyseverfahren als Anlage 5 beigelegt.

### 7.2.3 Ergebnisse

Die **tonig-schluffigen Auffüllungen (Mischprobe MP 1/21)** weisen infolge der vorhandenen Asphalt- und Schlackeanteile im Feststoff einen erhöhten Gehalt an Benzo(A)pyren auf, der einen erhöhten PAK-Summengehalt nach sich zieht, und sind in die Einbauklasse > Z 2 des o. g. Merkblattes einzustufen. Die Auffüllungen werden damit nur deponietechnisch zu entsorgen sein. Gemäß der durchgeführten Ergänzungsanalyse ergibt sich eine Einstufung in die Deponieklasse DK I.

In der **Mischprobe MP 2/21** aus den oberbodenähnlichen Auffüllungen wurde ein leicht erhöhter TOC-Gehalt festgestellt. Resultierend erfolgt eine Einstufung in die Einbauklasse Z 1 des Merkblatts „Entsorgung von Bauabfällen“.

Für die **kiesigen Auffüllungen (Mischprobe MP 3/21)** ergibt sich infolge leicht erhöhter Gehalte an Nickel und Zink, die wir auf die Schotterkomponenten zurückführen, eine Einstufung in die Einbauklasse Z 0\*.

### 7.2.4 Hinweise für die Planung und Ausschreibung

Die im Hinblick auf Planungs- und Kostensicherheit orientierend durchgeführten abfalltechnischen Untersuchungen sind nicht als vollständige Deklaration des gesamten späteren Aushubmaterials zu verstehen. Aus diesem Grund kann es bei der Umsetzung der Maßnahme zu Verschiebungen bezüglich der Zuordnung des Aushubmaterials in die Deponie- bzw. Einbauklassen kommen.



Wir raten daher an, bei der Ausschreibung der Erdbaumaßnahmen auch die Entsorgung von Aushubmaterial der Deponie-/Einbauklassen, die mit den Untersuchungen nicht festgestellt wurden, in einem gewissen Umfang als Bedarfsposition mit Gesamtpreisberechnung zu berücksichtigen.

Des Weiteren sollten in den Vorbemerkungen zu den „Entsorgungspositionen“ die über das Merkblatt bzw. die DepV hinaus bestehenden einstufigsrelevanten Randbedingungen (z. B. Interpretation DepV und Abfallverzeichnisverordnung, landesspezifische Regelungen, Ausnahmegestimmungen, etc.) klar festgelegt werden. Insbesondere sollte - da die LAGA-Richtlinie und Merkblatt gleichberechtigt nebeneinander existieren - im Vorfeld die Bewertungsgrundlage (Vertragsgrundlage) geklärt und festgelegt werden. Im vorliegenden Fall sollte für das Aushubmaterial entsprechend der durchgeführten Analysen eine Verwertung gemäß Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ ausgeschrieben werden.

Dies ist maßgeblich für die spätere Abrechnung/Vergütung, dem Grunde nach unabhängig davon, auf welcher Basis und Einstufung welcher Entsorgungsstelle das Material letztendlich angedient wird. Welche der Richtlinie (LAGA oder Merkblatt) bei der Andienung der Ausbaumaterialien zur Anwendung kommt, hängt letztendlich von den Annahmekriterien bzw. den entsprechenden Vorgaben der für die Entsorgung vorgesehenen Annahmestelle ab.

Ein Mehrvergütungsanspruch des Unternehmers kann dann daraus nicht abgeleitet werden, wenn die Abrechnungsgrundlage (LAGA oder Merkblatt, s. o.) vertraglich fixiert ist.

Es wird - je nach Verwertungsstelle - vermutlich nur mit ergänzenden abfalltechnischen Untersuchungen möglich sein, das Material den jeweiligen Annahmekriterien entsprechend zu deklarieren. Derartige Untersuchungen sollten in die Bauausführung verlagert werden (Rasterbeprobung im Zuge der Bauausführung). Auch kann es ggf. erforderlich sein, dem jeweiligen Betreiber der Verwertungsstelle weitere Angaben zum Aushubmaterial noch vorzulegen (Abfallcharakteristik, Probenahmeprotokoll in Anlehnung an LAGA PN 98).

Der entsprechende Aufwand (Baggerschürfe, Separierung) sowie die hieraus resultierenden Konsequenzen für den Bauablauf (Termine) sind im Leistungsverzeichnis zu berücksichtigen. Die fachtechnische Begleitung (Probenahme, Analytik, Erstellen des Aushubplanes, ggf. Überwachung der Aushubarbeiten) sollte bauseits erfolgen.



## **8. KANALBAU**

### **8.1 Allgemeines**

Angaben zu den geplanten Kanalbaumaßnahmen (Rohrdurchmesser, Verlegetiefen etc.) liegen aktuell nicht vor.

Die Herstellung der neuen Kanäle wird vermutlich meist in offener Bauweise erfolgen. Für die Querung der Bahnlinie wird dagegen eine grabenlose Bauweise zum Einsatz kommen.

Dementsprechend sind für die Verlegung des Kanals u. a. DIN 4124 (Baugruben und Gräben) sowie die DIN EN 1610 (Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen) zu beachten.

Den erforderlichen erdstatischen Nachweisen nach ATV-DVWK-Arbeitsblatt A 127 (Richtlinie für die statische Berechnung von Entwässerungskanälen und -leitungen) können die im Kapitel 5.4 angegebenen charakteristischen Bodenkenngrößen zugrunde gelegt werden.

Bei der grabenlosen Bauweise ist das Arbeitsblatt DWA-A 125 zu beachten.

### **8.2 Offene Bauweise**

#### **8.2.1 Rohraufleger**

Generell ist das Rohraufleger entsprechend der statischen Berechnungen auszuführen. Punkt- und Linienlasten dürfen nicht auftreten; die Rohre müssen gleichmäßig über die ganze Rohrschaftlänge aufliegen.

Die DIN EN 1610 unterscheidet für das Rohraufleger zwischen Bettungen nach Typ 1, Typ 2 und Typ 3 (siehe folgende Abbildung 4). Beim Typ 1 wird das Kanalrohr auf einer mit geeignetem Material hergestellten Bettungsschicht abgesetzt, bei den Typen 2 und 3 unmittelbar auf den anstehenden Böden.

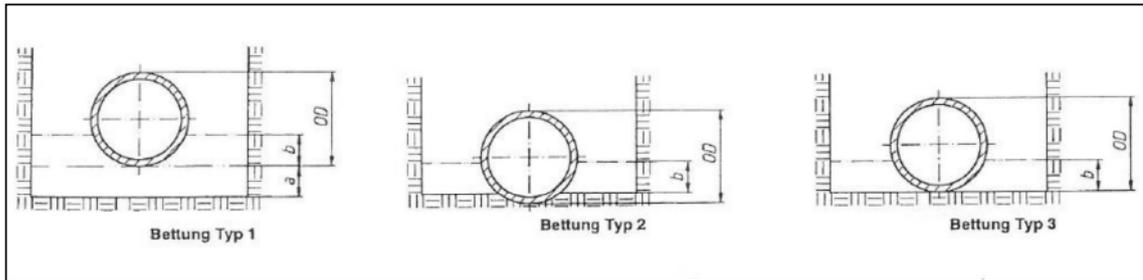


Abbildung 4: Rohrbettungstypen nach DIN EN 1610

Konkrete Informationen zu den Kanal- und Leitungsbaumaßnahmen liegen derzeit noch nicht vor. Bei den weiteren Ausführungen sind wir dementsprechend von „üblichen“ Verlegetiefe von etwa 1,5 m bis 3,5 m unter Gelände ausgegangen. Nach den durchgeführten Bodenaufschlüssen stehen im Niveau der späteren Rohrsohlen durchgehend die quartären Lößböden (Schicht 2) an.

Sonstige Rohrleitungen (Wasser, Gas, etc.) liegen im Allgemeinen in einer Tiefe zwischen 1,0 m und 1,5 m unter Gelände. Hier können partiell noch künstliche Auffüllungen vorhanden sein. Ansonsten wird das Rohraufleger ebenfalls in den Lößböden zu liegen kommen.

Die DIN EN 1610 lässt für die Bettung von Kanälen mit Nennweiten  $DN > 200$  bis  $DN \leq 600$  Baustoffe zu, die keine Bestandteile enthalten, die größer sind als 40 mm. Für Dimensionierungen  $> DN 600$  liegt diese Obergrenze bei 60 mm.

Die Lößböden entsprechen bei den vorhandenen, meist mindestens steifen Konsistenzen den Bestimmungen der DIN EN 1610 und sind zur Ausbildung des Rohrauflegers geeignet. Wir empfehlen hier die Ausführung der Kanalbettung nach Typ 1 der v. g. Norm.

Sofern die Lößböden abschnittsweise eine nur weiche Konsistenz aufweisen, sowie im Bereich von künstlichen Auffüllungen sollten zur Schaffung eines ausreichend tragfähigen Rohrauflegers zusätzliche Maßnahmen in Form eines Bodenaustausches (bis maximal ca. 30 cm unter planmäßiger Grabensohle) in einem entsprechenden Umfang (etwa 10 % bis 20 % der Trasse) berücksichtigt und in der Leistungsbeschreibung vorgesehen werden.

Die Grabensohlen sind grundsätzlich mit einer glatten Baggerschaufel herzustellen, um Strukturstörungen der anstehenden Böden im Bereich des Rohrauflegers zu vermeiden.

Grundsätzlich gilt für das Auflager, dass unzureichend tragfähige Böden (z. B. Reste der weich-breiigen Böden) im Bereich der Rohrsohle für eine ordnungsgemäße Auflagerung



der Kanalrohre auszuschachten und durch geeignete Bodenaustauschmassen gemäß der DIN EN 1610 zu ersetzen sind.

Über die Notwendigkeit und den tatsächlichen Umfang von Bodenaustauschmaßnahmen ist dann im Zuge der Bauausführung vor Ort zu entscheiden.

Die gut verdichtbaren, kornabgestuften (unbelasteten) Bodenersatzmassen sind dabei lagenweise einzubauen und auf mindestens 98 % der einfachen Proctordichte zu verdichten. Die Bestimmungen der DIN EN 1610 sind zu beachten. Der Einsatz von güteüberwachtem Recyclingmaterial sollte mit der Genehmigungsbehörde abgestimmt werden.

Zur Vermeidung von Auflockerungen bzw. Aufweichungen ist die Grabensohle, wenn das Rohraufleger über einen längeren Zeitraum offen liegt, durch geeignete Maßnahmen zu schützen.

### **8.2.2 Kanalgraben**

Die Herstellung der Kanal- und Leitungsgräben kann dem Grunde nach in offener Bauweise realisiert werden.

Bei der **Herstellung von Böschungen** sind generell die Bestimmungen der DIN 4124 zu beachten. Das bedeutet, dass die Gräben, sofern keine Einflüsse aus Fahrzeugen, Baumaschinen, Baugeräten o. dgl. vorliegen, bis in eine Tiefe von maximal 1,25 m unter Geländeniveau senkrecht ausgeschachtet werden dürfen. Bei Ausschachtungen bis maximal 1,75 m Tiefe müssen die mehr als 1,25 m über der Sohle liegende Bereiche unter 45° abgeböschet werden.

Tiefere Böschungen können unter den in DIN 4124 definierten Randbedingungen (u. a. lastfreie Böschungsschultern) in den künstlichen Auffüllungen (Schicht 1) mit einer Böschungsneigung von  $\beta \leq 45^\circ$  hergestellt werden.

In den Lößböden (Schicht 2) ist bei mindestens steifer Konsistenz eine Erhöhung der Böschungsneigung auf  $\beta \leq 60^\circ$  zulässig. Ansonsten darf auch hier eine Böschungsneigung von 45° nicht überschritten werden.

Bei Abweichungen von den Vorgaben der DIN 4124 (z. B. durch Krane, Container o. dgl. belastete Böschungsschultern, Böschungshöhen von mehr als 5 m) sind für die Böschungen Standsicherheitsnachweise nach DIN 1054 (Böschungsbruchnachweis) zu führen.



In Verbindung mit ggf. auftretenden Schichtwasserführungen oder bei nur weich-breiiger Konsistenz der Lößböden sind die o. a. Böschungsneigungen u. U. nicht mehr ausreichend standsicher. Die möglichen Böschungsneigungen (Abflachung) bzw. eventuell erforderliche Maßnahmen (z. B. Auflastfilter) sind dann im Bedarfsfall durch den Fachgutachter festzulegen.

Sollte eine geböschte Ausbildung der Kanalgräben nicht möglich (z. B. aufgrund des Baufortschritts auf den benachbarten Flächen) oder aber nicht gewünscht sein, sind zur Herstellung der Kanalgräben alternativ **Sicherungs- und Verbaumaßnahmen** gemäß DIN 4124/ DIN EN 1610 einzusetzen.

Aus den örtlichen Randbedingungen ergeben sich nach derzeitiger Einschätzung keine besonderen Anforderungen an den Verbau.

Inwieweit ein herkömmlicher waagerechter/senkrechter Normverbau nach DIN 4124 oder alternativ großflächige Grabenverbauten zur Sicherung eingesetzt werden können, bleibt einer planerischen Bearbeitung und abschließenden Prüfung hinsichtlich der Anforderungen (u. a. Tiefenlage, Grabenbreite, ggf. Leitungskreuzungen) vorbehalten.

Für die Bemessung sind die in Kapitel 5.4 festgelegten charakteristischen Kenngrößen anzusetzen. Die Bodenschichtung kann dem Kapitel 5.2 und den jeweiligen Bohrprofilen in den geotechnischen Schnitten (Anlagen 1.2 bis 1.4) entnommen werden.

Bei der Bemessung des Verbaus müssen grundsätzlich die einzelnen Bauzustände berücksichtigt werden.

Für die Bemessung der Baugrubenverbauten wird auf DIN 4124/DIN EN 1610, die Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben EAB und auf sonstige einschlägige Vorschriften verwiesen.

Bei verformungsempfindlichen Leitungen oder Kanälen sowie bei Bebauung innerhalb des aktiven Erdkörpers ist ein erhöhter Bemessungserddruck zu berücksichtigen.

### **8.2.3 Wasserhaltungsmaßnahmen**

Nach der DIN EN 1610 besteht die Forderung, die Aushubgräben während der Verlegearbeiten der Leitungen und Kanäle frei von Wasser zu halten.

Ein Grundwasserleiter im herkömmlichen Sinne wurde im Rahmen der Baugrunderkundung im bauwerksrelevanten Tiefenbereich nicht festgestellt. Es ist jedoch - abhängig von der Jahreszeit und den Niederschlagsverhältnissen - mit Schichtwasserführungen



innerhalb der künstlichen Auffüllungen sowie der Lößböden zu rechnen, weshalb es während der Bauausführung zu einem Zufluss von Schichtenwasser in die ausgehobenen Gräben kommen kann.

Insofern können zur Fassung und Ableitung von Grund-/Schichtwässern ggf. Wasserhaltungsmaßnahmen in einem geringen Umfang erforderlich werden. Hierzu wird i. d. R. eine offene Wasserhaltung (Ausbildung von Pumpensümpfen mit ggf. zugeleiteten Drainagegräben und Drainagerohren), die an die jeweiligen Verhältnisse in der Örtlichkeit anzupassen ist, innerhalb der Leitungs-/Kanalgräben möglich und ausreichend sein.

Die Komponenten für eine offene Wasserhaltung (Pumpensümpfe, ggf. in Verbindung mit Drainagegräben) sind für die Dauer der Baumaßnahme auf der Baustelle ohnedies grundsätzlich vorzuhalten (Tagwasserhaltung als Nebenleistung nach VOB).

## **8.2.4 Bodenaushub/Kanalgrabenverfüllung**

### 8.2.4.1 Aushub

Nach den Bohrergebnissen fallen bei den Aushubarbeiten nach dem Rückbau der vorhandenen Oberflächenbefestigung künstliche Auffüllungen sowie Lößböden an. Bezüglich der Eigenschaften der einzelnen Homogenbereiche verweisen wir auf die Ausführungen in Kapitel 5.4.

### 8.2.4.2 Verfüllung

An die Baustoffe in der Leitungszone sind gemäß Abschnitt 5.2 der DIN EN 1610 besondere Anforderungen gestellt, die beachtet werden müssen. Insbesondere sind demnach für die Bettung von Rohren  $DN > 200$  bis  $DN \leq 600$  nur Baustoffe zugelassen, die keine Bestandteile enthalten, die größer 40 mm sind. Für Dimensionierungen  $> DN 600$  liegt diese Obergrenze bei 60 mm.

Für die Hauptverfüllung der Kanalgräben sind in Anlehnung an DIN EN 1610 grundsätzlich alle Baustoffe geeignet, die auch für die Verfüllung der Leitungszone verwendet werden dürfen. Darüber hinaus dürfen die Verfüllmaterialien oberhalb der Leitungszone auch grobkörnige Bestandteile besitzen, deren zulässige Korngröße sich nach den Angaben in Abschnitt 5.3 der DIN EN 1610 zu richten hat.

Die primär aushubrelevanten Lößböden sind dem Grunde nach als Einbaumaterial geeignet. Aller Erfahrung nach setzt dies aber eine Bodenverbesserung (Zugabe hydraulischer Bindemittel) voraus. Entsprechende Eignungsuntersuchungen am aufbereiteten Material wären zu gegebener Zeit ggf. noch durchzuführen.



Die künstlichen Auffüllungen kommen aufgrund der darin teilweise vorhandenen Schadstoffe und der Lage in einem Heilquellenschutzgebiet im Regelfall nicht für eine Wiederverfüllung in Frage.

Für einzubauende Fremdmassen gelten die Empfehlungen gemäß der nachfolgenden Tabelle 5. Es werden hier nur natürliche Erdstoffe der Einbauklasse Z 0 zulässig sein. Abweichungen hiervon benötigen die Zustimmung der Unteren Wasserbehörde.

Tabelle 5: Empfehlungen für Fremd-/Verfüllmassen

<b>Bodengruppen nach DIN 18196</b>	GW, GI, GE, GU, SW, SI, SE, SU
<b>Feinkornanteil <math>\leq 0,063</math> mm</b>	$\leq 15\%$ / $\leq 5\%$ <sup>1)</sup>
<b>Größtkorn</b>	45 mm
<b>Ungleichförmigkeitsgrad</b>	$U \geq 6$
<b>Einbauwassergehalt</b>	$0,97 w_{Pr} \leq w \leq 1,03 w_{Pr}$
<b>Schüttmächtigkeit/ Verdichtungsgrad</b>	$\leq 30$ cm / $D_{Pr} \geq 97 - 100\%$

<sup>1)</sup> frostunempfindlich

Die Verdichtungsanforderungen an die Verfüllung und den Oberbau sind in den ZTVA-StB 97, ZTVE-StB 17 und ZTV-SoB geregelt. Diese Vorgaben sind auch hier einzuhalten.

Was die Verfüllung der Leitungszone betrifft, sind die Ausführungen in der DIN EN 1610 zu beachten.

### 8.2.5 Planum für den Straßenoberbau

Da die Kanal- und Leitungsgräben im Bereich von späteren Verkehrsflächen liegen, ist bei deren Rückverfüllung auf dem Planum ein Tragfähigkeitswert bzw. Verformungsmodul von  $E_{V2} \geq 45$  MN/m<sup>2</sup> sowie ein Verdichtungsgrad in Abhängigkeit des Einbaumaterials zwischen  $D_{Pr} \geq 97\%$  und  $100\%$  nachzuweisen.

Der Nachweis der geforderten Verdichtung und Tragfähigkeit auf dem Planum und auf den ungebundenen Tragschichten ist nach den Erfordernissen der ZTVE-StB 17 zu führen. Die ordnungsgemäße Verdichtung der Einbaumassen ist durch geeignete Feldversuche (z. B. Plattendruckversuche, Dichtebestimmungen) zu kontrollieren. Rammsondierungen dienen nicht dem Nachweis des Verdichtungsgrades, sondern dem Nachweis der Homogenität der Verdichtung. Sie ersetzen Dichtebestimmungen also nicht, sondern ergänzen diese nur.



Gemäß ZTVE-StB 17 und ZTVT-StB 95 schließt dies den Nachweis durch Eigenüberwachung seitens der Baufirma und durch Kontrollprüfungen seitens des Bauherrn ein.

Die ausführende Firma ist daher ohnehin zur Durchführung von Eigenüberwachungen verpflichtet. Die Ergebnisse werden dem Bauherrn als Beleg für das Erreichen der geforderten Qualität vorgelegt. Es handelt sich hierbei um eine Nebenleistung, die nicht gesondert ausgeschrieben werden muss.

Bei der Verfüllung der Rohrgräben sowie bei der Herstellung des Straßenoberbaus sind die einschlägigen technischen Vorschriften und Richtlinien (z. B. ZTVE-StB 17, ZTVT-StB 95, DIN EN 1610 u. a.) zu beachten.

### **8.3 Grabenlose Bauweise**

#### **8.3.1 Allgemeines**

Für die Querung der Bahntrasse bietet sich - soweit derzeit für uns zu beurteilen - vermutlich vorteilhaft eine grabenlose Bauweise im Spülbohrverfahren an.

Bei diesem Verfahren können Start- und Zielbaugruben ggf. entfallen. Entsprechende Gruben sind lediglich für das Auffangen der an der Geländeoberfläche austretenden Spülflüssigkeit erforderlich.

Die Unterquerung der Bahntrasse ist mit dem Eigentümer (Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main, VGF) abzustimmen. Nach gängiger Praxis sind in diesem Zusammenhang u. a. ein entsprechender Antrag auf Zustimmung für eine Kreuzung zu stellen. Im Zuge der weiteren Planungen sind hierfür ggf. zusätzliche geotechnische Stellungnahmen erforderlich.

Zu beachten ist, dass bei Querungen nur bahnzugelassene Vortriebsverfahren gemäß DWA-A 125 anzuwenden sind. Insbesondere bedarf die Ausführung horizontaler Spülbohrverfahren (HDD-Verfahren) bei einem Durchmesser  $D_a < 225$  mm einer UiG und ZIE.

Im Bereich von Eisenbahnverkehrslasten beträgt die Mindestüberdeckung 5,0 m. Diese darf auf 4,0 m reduziert werden, wenn dies aufgrund des anstehenden Baugrundes günstiger ist und keine Sicherheitseinschränkungen des Eisenbahnverkehrs und der Bahnstrecken selbst bestehen.



### **8.3.2 Horizontalspülbohrung**

Aus den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung geht hervor, dass die Bohrstrecke vermutlich mehr oder weniger durchgehend in den Lößböden verlaufen wird.

Im Bereich der Start- und Zielbaugruben werden ggf. auch künstliche Auffüllungen zu „durchfahren“ sein.

Grundwasser ist nicht zu erwarten.

Die Gerätschaften (erforderliche Zugkraft, Spülkopf etc.) und die Herstellungsparameter (Spüldruck etc.) sind an die örtlichen Untergrundverhältnisse anzupassen. Auf die ausgeprägte Wasserempfindlichkeit der Lößböden bei Wasserzutritt sei nochmals hingewiesen.

Das Auftreten von künstlichen Hindernissen oder auch größeren Blöcken, die zu massiven Behinderungen der Bohrung führen könnten, sind in der potentiellen Leitungstrasse nicht zu erwarten, können aber nicht völlig ausgeschlossen werden.

Die Vortriebsklassen der (nicht mehr gültigen) DIN 18319:2012 können der Tabelle 1 entnommen werden.

Ansonsten gilt die Beschreibung der zu durchfahrenden Böden gemäß Tabelle 2.

Generell sind die einschlägigen Regeln (DIN 18319, DIN 18324:2015, DIN EN 12889, Technische Richtlinien des DCA, DVGW-Arbeitsblatt GW 304, DVGW-Arbeitsblatt GW 321 etc.) zu berücksichtigen.

### **8.3.3 Start-/Zielbaugruben**

Die Start- und Zielgruben müssen dem gewählten Verfahren (Horizontalspülbohrung) angepasst werden. bei den hydrogeologischen Standortverhältnissen könnten die Start- und Zielbaugruben nach ohne Wasserhaltungsmaßnahmen hergestellt werden.

Die Start- und Zielbaugruben können - bei ausreichendem Abstand zur Bahntrasse - in den künstlichen Auffüllungen mit einem Böschungswinkel von  $\beta \leq 45^\circ$  ohne weiteren Standsicherheitsnachweis ausgebildet werden. In den Lößböden ist bei der festgestellten mindestens halbfesten Konsistenz eine Erhöhung der Böschungsneigung auf  $\beta \leq 60^\circ$  möglich. Bei der Ausbildung der Böschungen sind grundsätzlich die Vorgaben der DIN 4124 zu beachten.



### **8.3.4 Sonstige Hinweise**

Die einschlägigen Mindestabstände zu Bauwerken, Versorgungsleitungen/-kanälen etc. bzw. -überdeckungen sind zu beachten und bei der Planung/ Ausführung einzuhalten.

Während der Spülbohrung sind die üblichen vortriebsbegleitenden Kontrollen und Sicherungsmaßnahmen durchzuführen. Das Gelände über der Trasse und dabei insbesondere der jeweilige Bereich über dem Spülkopf sind regelmäßig zu beobachten (ggf. Messquerschnitte quer zur Vortriebsachse). Für die Unterquerung der Bahntrasse können u. U. zusätzliche Kontrollen erforderlich werden.

Gleichwohl kann aber grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden, dass durch mit der Maßnahme verbundene Einflüsse Beeinträchtigungen an der Gleistrasse (Hebungen etc.) entstehen. Ob daraus Schäden entstehen können, ist von einer Vielzahl von Umständen abhängig und kann zum jetzigen Planungsstand pauschal nicht beurteilt werden. Ungerechtfertigten Schadensersatzansprüchen kann jedoch durch eine im Vorfeld durchzuführende geodätische Beweissicherung vorgebeugt werden, was wir aufgrund einschlägiger Erfahrung im vorliegenden Falle empfehlen.

## **9. STRASSENBAU**

### **9.1 Allgemeines**

Für die Planung und Durchführung der Erd- und Verdichtungsarbeiten im Bereich der Erschließungsstraßen (Straßenunter-/Straßenoberbau) sowie für die Herstellung der Oberflächenbeläge gelten die entsprechenden Richtlinien und Merkblätter des öffentlichen Straßenraumes (u. a. ZTV E-StB 17 und RStO 12).

Die Gradienten der Straße wird sich vermutlich in etwa am vorhandenen Geländeverlauf orientieren.

### **9.2 Oberbau**

#### **9.2.1 Frostsicherheit**

Nach dem Abschieben der zur Überbauung generell nicht geeigneten Oberböden bzw. oberbodenähnlichen Horizonte wird das Planum für den Straßenbau generell innerhalb der künstlichen Auffüllungen oder der quartären Lößböden zu liegen kommen. Die



vorhandenen Auffüllböden sind nach ZTV E-StB 17 meist in die Frostempfindlichkeitsklassen F 2 und F 3 zu stellen, die Lößböden in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3.

Insofern empfehlen wir, bei den weiteren Ausführungen die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 zugrunde zu legen.

Frankfurt am Main liegt in der Frosteinwirkungszone 1.

Die Dimensionierung der Verkehrsflächen wird maßgeblich von der zu erwartenden Beanspruchung beeinflusst. Wir gehen vorläufig von der Bauklasse Bk1,0 (Wohnstraße) nach RStO 12 aus. Der Ausgangswert für die Bestimmung der Mindestdicke der Tragschicht einschl. Deckschicht (frostsicherer Oberbau) beträgt dann 60 cm.

In Abhängigkeit der Randbedingungen (z. B. Ausbildung der Randbereiche) sind diese Ansätze gemäß RStO 12 mit den entsprechenden Zu- und Abschlägen zu beaufschlagen.

### **9.2.2 Erdplanum**

Die in den Tafeln der RStO 12 ausgewiesenen Schichtdicken setzen auf dem Planum einen Verformungsmodul von  $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  voraus. Der Nachweis des Verformungsmoduls auf dem Planum erfolgt mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18134.

Innerhalb der vor Ort befindlichen Auffüllungen und Lößböden wird der erforderliche Tragfähigkeitswert von  $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  nach unseren Erfahrungen in aller Regel nicht zu erzielen sein. Es muss dann über zusätzliche Maßnahmen entschieden werden, die das Erreichen des nach RStO 12 auf der Tragschichtoberkante geforderten Verformungsmoduls  $E_{V2}$  gewährleisten.

In der ZTV E-StB 17 werden für diesen Fall zwei mögliche alternative Handlungsempfehlungen genannt:

- Verbessern oder Verfestigen des Untergrunds bzw. Unterbaus
- Vergrößern der Dicke der Tragschicht.

Bei einer Verstärkung der Tragschicht kann für eine grobe, unverbindliche Abschätzung der erforderlichen Dicke der Trag-/Frostschuttschicht davon ausgegangen werden, dass sich der Verformungsmodul  $E_{V2}$  auf Oberkante der Trag-/Frostschuttschicht je ca. 10 cm Mehraufbau um  $\Delta E_{V2} \approx 12,5 \text{ MN/m}^2$  bis  $15 \text{ MN/m}^2$  erhöht. Die Stärke des erforderlichen Bodenaustauschs schätzen wir auf dieser Grundlage mit etwa 30 cm ab.



Soll alternativ eine Bodenverfestigung mittels Kalk oder Mischbinder (Kalk-Zement-Gemisch) durchgeführt werden, muss zur Festlegung der erforderlichen Bindemittelzugabemenge im Vorfeld der Baumaßnahme bzw. zu Beginn der Erdarbeiten eine Eignungsprüfung (Wassergehalt des Bodens, Art und Dosierung des gewählten Bindemittels und/oder Probefelder) durchgeführt werden.

Eine eher „konstruktive“ Zugabe von Bindemitteln ohne Kenntnis u. a. des optimalen Wassergehaltes führt in aller Regel nicht zu einer wesentlichen Erhöhung der Verdichtbarkeit und Tragfähigkeit und macht sich dann auch nicht spürbar positiv (Reduzierung von Frostschutz- und/oder Tragschicht) bemerkbar.

Um im Vorfeld Sicherheit hinsichtlich des konkret erforderlichen Verkehrsflächenoberbaus zu erlangen, empfiehlt sich das Anlegen von Probefeldern und die Ausführung von Plattendruckversuchen nach DIN 18134 auf den Oberkanten der Probefelder.

In der Ausschreibung sollten die entsprechenden Positionen zur Untergrundverbesserung ausgewiesen bzw. berücksichtigt werden. Die tatsächlich notwendigen Maßnahmen sind dann nach Herstellen des Erdplanums in Teilabschnitten im Zuge der Bauausführung vor Ort anhand entsprechender Prüfungen genauer festzulegen (Lastplatten-druckversuche, Probefelder).

### **9.2.3 Trag-/Frostschutzschicht**

Mineralgemische, welche als Trag-/Frostschutzschichten verwendet werden, müssen die Anforderungen nach TL SoB-StB 20 und nach ZTV SoB-StB 20 erfüllen.

Die Tragschichten/Frostschutzschichten sind unter Beachtung der einschlägigen Regeln einzubauen und zu verdichten. Die erreichte Verdichtung ist durch geeignete Verdichtungskontrollen (z. B. Plattendruckversuche nach DIN 18134) zu dokumentieren.

Bei Bauweisen mit Pflasterdecken ist gemäß RStO 12 auf Oberkante (mineralische) Tragschicht in Abhängigkeit der konkreten Wahl der Regelbauweise entsprechend den Angaben in Tafel 3 der RStO ein Tragfähigkeitswert von in aller Regel  $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$  bis  $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$  gefordert.

Verdichtungsanforderungen sind einzuhalten und im Zuge der Bauausführung durch entsprechende Kontrollprüfungen (z. B. Plattendruckversuche) gemäß Kapitel 14 der ZTVE-StB 17 nachzuweisen.



## **10. VERSICKERUNG VON NIEDERSCHLAGSWASSER**

Für Versickerungsanlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser kommen nach dem anzuwendenden Arbeitsblatt DWA-A 138 [6] Lockergesteine in Frage, deren Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte im Bereich von  $k_f = 5 \cdot 10^{-3}$  m/s bis  $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$  m/s liegen.

Bei den vorherrschenden Untergrundverhältnissen ist eine Versickerung von Niederschlagswasser aus geotechnischen Gesichtspunkten (geringe Durchlässigkeit der Lößböden mit großer Mächtigkeit, Wasserempfindlichkeit) insofern nicht möglich.

Eine Herstellung von Versickerungsanlagen ist aus genannten Gründen nicht möglich und aus geotechnischer Sicht auch nicht empfehlenswert.

Es sollten also alternative Vorflutmöglichkeiten planerisch untersucht/geprüft werden.



## **11. SCHLUSSBEMERKUNGEN**

In Frankfurt am Main ist die Entwicklung des Bebauungsplans Nr. 923 „Nordwestlich Auf der Steinern Straße“ geplant. Im vorliegenden Gutachten (3. Bericht) werden die örtlichen Untergrund- und Grundwasserverhältnisse auf Grundlage ergänzender Baugrundaufschlüsse beschrieben, dargestellt und bewertet.

Es werden Empfehlungen zu den geplanten Kanal- und Straßenbaumaßnahmen ausgesprochen sowie Hinweise für die spätere Bauausführung gegeben. Beim jetzigen Planungsstand können diese lediglich orientierenden Charakter haben. Es wird deshalb darauf hingewiesen, dass die ausgesprochenen Empfehlungen im Zuge der weiteren Planungen auf die fortschreitende Planung abzustimmen bzw. in Folgeberichten zu konkretisieren sind. Wir bitten insoweit um Einbeziehung in den weiteren Planungsprozess.

Auf der Basis der vorliegenden Untersuchungen und Empfehlungen sollten zunächst die weiteren Planungsarbeiten fortgesetzt werden. Soweit derzeit noch detailliertere Angaben aus geotechnischer Sicht erforderlich sind, bitten wir um Rücksprache.

Da im Rahmen der Baugrunderkundung nur punktuelle Bodenaufschlüsse angelegt werden können, sind Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit und Schichtenausbildung zwischen den Aufschlusspunkten nicht auszuschließen.

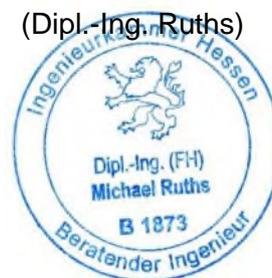
Das vorliegende Gutachten besitzt nur für das beschriebene Bebauungsplangebiet sowie in seiner Gesamtheit Gültigkeit.

Oberursel, 2. Juli 2021

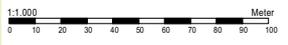
Dr. Hug Geoconsult GmbH

T:\2c\_Projekte\2016\16127401\Gutachten\_Planung\Geotechnik\3. Bericht\GA16127401\_B3a.docx

(Dipl.-Ing. Ruths)



# **ANLAGE 1**

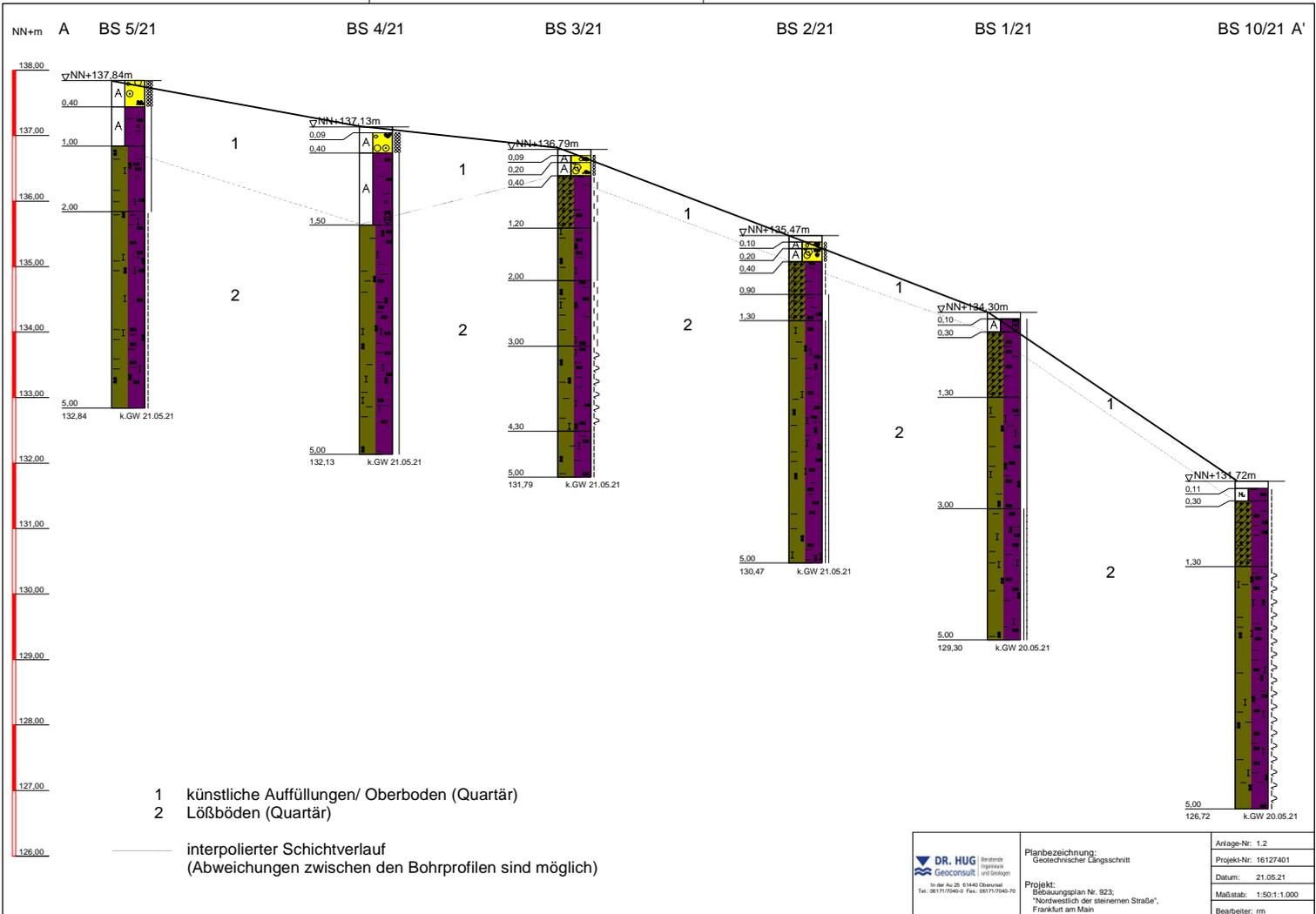


- Legende:**
- + BS Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22475-1
  - + HP Höhenfestpunkt
  - A A Schnittführung

**DR. HUG Geoconsult** Beratende Ingenieure und Geologen  
 In der Au 25, 61440 Oberursel, (06171) 70 40-0

Projekt-Nr.	16127401
Auftraggeber	Stadt Frankfurt am Main
Besch.	Rm 06/21
Geogr.	Wm 06/21
Geogr.	Rm 06/21
Geogr.	Rm 06/21
Maßstab:	1:1.000
Plan-Nr.	16127401_13
Seite:	1/3

Geo-Informationssysteme/Geo-Info/Geo-Info-13



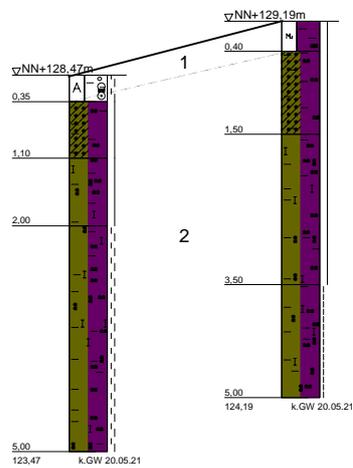
NN+m

B

BS 6/21

BS 7/21

B'



- 1 künstliche Auffüllungen/ Oberboden (Quartär)
- 2 Lößböden (Quartär)

interpolierter Schichtverlauf  
 (Abweichungen zwischen den Bohrprofilen sind möglich)

DR. HUG  
 Geoconsult  
 Beratende  
 Ingenieure  
 und Geologen  
 In der Au 25 61440 Oberursel  
 Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70

Planbezeichnung:  
 Geotechnischer Längsschnitt

Projekt:  
 Bäuungsplan Nr. 923;  
 "Nordwestlich der steinernen Straße",  
 Frankfurt am Main

Anlage-Nr: 1.3

Projekt-Nr: 16127401

Datum: 21.05.21

Maßstab: 1:50:1:500

Bearbeiter: rm

NN+m

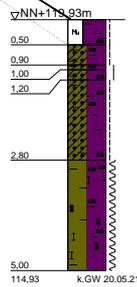
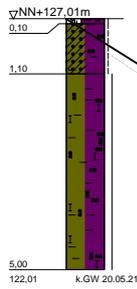


C

BS 8/21

BS 9/21

C'



- 1 künstliche Auffüllungen/ Oberboden (Quartär)
  - 2 Lößböden (Quartär)
- interpolierter Schichtverlauf  
(Abweichungen zwischen den Bohrprofilen sind möglich)

**DR. HUG** Beratende Ingenieure und Geologen  
**Geoconsult**  
In der Au 25 61440 Oberursel  
Tel.: 06171/7040-0 Fax: 06171/7040-70

Planbezeichnung:  
Geotechnischer Längsschnitt

Projekt:  
Bebauungsplan Nr. 923;  
"Nordwestlich der steinernen Straße",  
Frankfurt am Main

Anlage-Nr:	1.4
Projekt-Nr:	16127401
Datum:	21.05.21
Maßstab:	1:75=1:1.000
Bearbeiter:	rm

# **ANLAGE 2**

# ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

## UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- BP Bohrung mit Gewinnung nicht gekernter Proben
- BuP Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
- DPL Rammsondierung leichte Sonde ISO 22476-2
- DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde ISO 22476-2
- DPH Rammsondierung schwere Sonde ISO 22476-2
- BS Sondierbohrung
- CPT Drucksondierung nach DIN 4094-2
- RKS Rammkernsondierung
- GWM Grundwassermeßstelle

## PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

- Proben-Güteklasse nach DIN EN ISO 22475-1
- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhewasserstand
- Schichtwasser angebohrt
- Sonderprobe
- Bohrprobe (Eimer 5 l)
- Bohrprobe (Glas 0.7l)
- kein Grundwasser
- Verwachsene Bohrkernprobe

## BODENARTEN

Auffüllung		A	
Blöcke	mit Blöcken	Y y	
Geschiebemergel	mergelig	Mg me	
Kies	kiesig	G g	
Mudde	organisch	F o	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Steine	steinig	X x	
Ton	tonig	T t	
Torf	humos	H h	

## FELSARTEN

Fels	Z	
Fels, verwittert	Zv	
Granit	Gr	
Kalkstein	Kst	
Kongl., Brekzie	Gst	
Mergelstein	Mst	
Sandstein	Sst	
Schluffstein	Ust	
Tonstein	Tst	

## KORNGRÖßENBEREICH

- f fein
- m mittel
- g grob

## NEBENANTEILE

- ' schwach (< 15 %)
- stark (ca. 30-40 %)
- " sehr schwach; = sehr stark

## KONSISTENZ

- brg breiig
- stf steif
- fst fest
- wch weich
- hfst halbfest

## FEUCHTIGKEIT

- f̄ naß

## KLÜFTUNG

- klü klüftig
- klū stark klüftig

## RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2



## BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2



Planbezeichnung:  
Bohrprofile nach DIN 4023

Projekt:  
Bebauungsplan Nr. 923;  
"Nordwestlich der steinernen Straße",  
Frankfurt am Main

Anlage-Nr: 2

Maßstab: 1:50

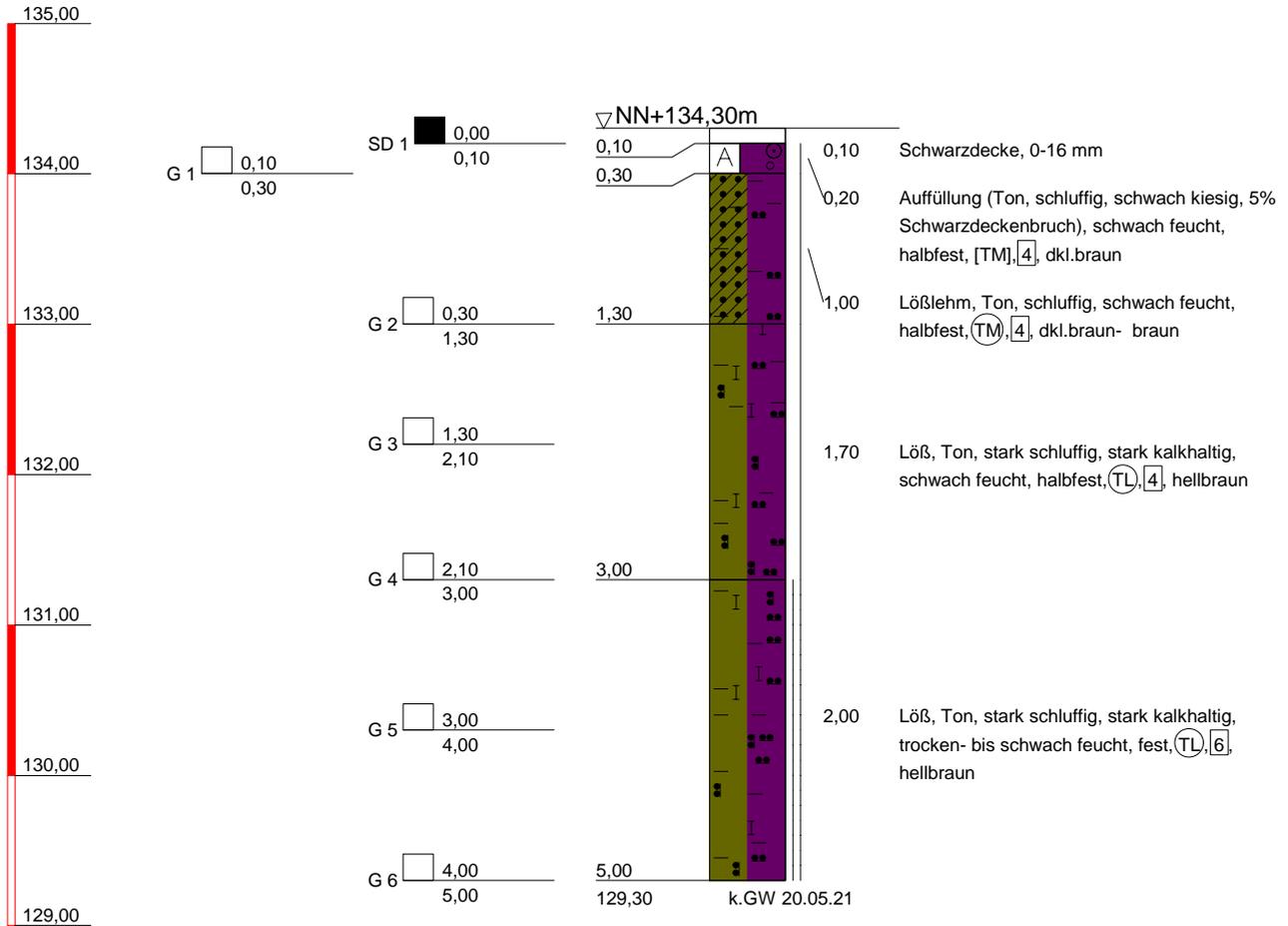


In der Au 25 61440 Oberursel  
Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70

Bearbeiter:	rm	Datum:	
Gebohrt:	gau		21.05.21
	ks		27.05.21
Gezeichnet:			
Gesehen:			
Projekt-Nr:	16127401		

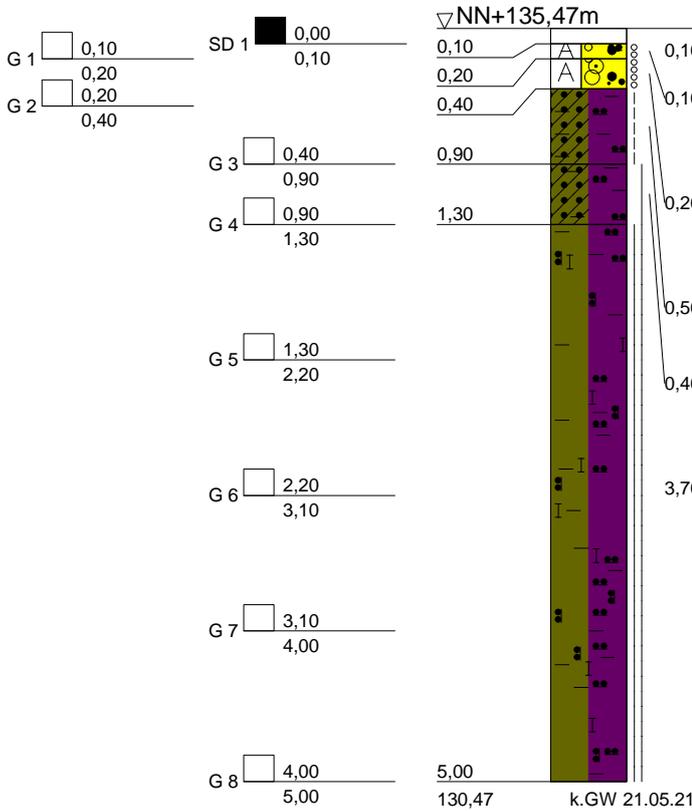
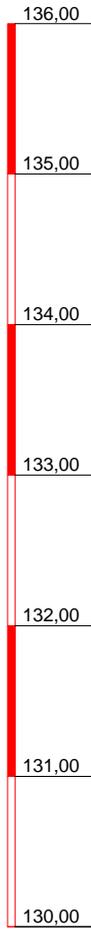
NN+m

# BS 1/21



NN+m

# BS 2/21



- 0,10 Schwarzdecke, 0-16 mm
- 0,10 Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig, Basaltschotter), feucht, locker, [GU], [3], dkl. grau
- 0,20 Auffüllung (Kies, schwach schluffig bis stark schluffig, schwach sandig, 50% Ziegelreste), feucht, locker, [GU],[GU], [3],[4], rot- dkl. braun
- 0,50 Lößlehm, Ton, schluffig, Wurzeln, feucht, steif, (TM), [4], braun
- 0,40 Lößlehm, Ton, schluffig, Wurzeln, schwach feucht, halbfest, (TM), [4], braun
- 3,70 Löß, Ton, stark schluffig, Wurzeln, stark kalkhaltig, trocken- bis schwach feucht, fest, (TL), [6], hellbraun



In der Au 25 61440 Oberursel  
Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70

Planbezeichnung:  
Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:  
Bebauungsplan Nr. 923;  
"Nordwestlich der steinernen Straße",  
Frankfurt am Main

Anlage-Nr: 2.2

Projekt-Nr: 16127401

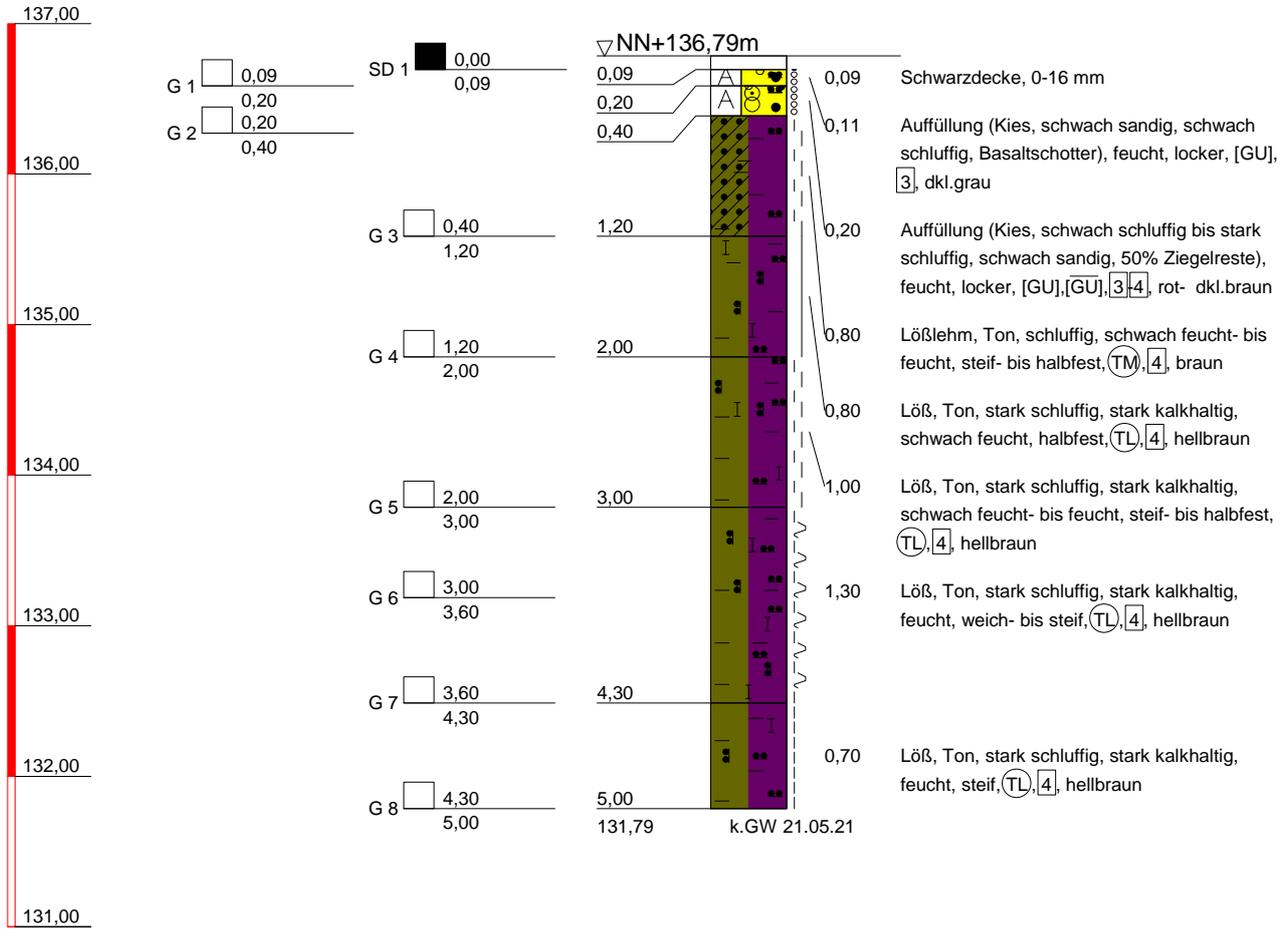
Datum: 21.05.21

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: rm

NN+m

# BS 3/21



In der Au 25 61440 Oberursel  
Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70

Planbezeichnung:  
Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:  
Bebauungsplan Nr. 923;  
"Nordwestlich der steinernen Straße",  
Frankfurt am Main

Anlage-Nr: 2.3

Projekt-Nr: 16127401

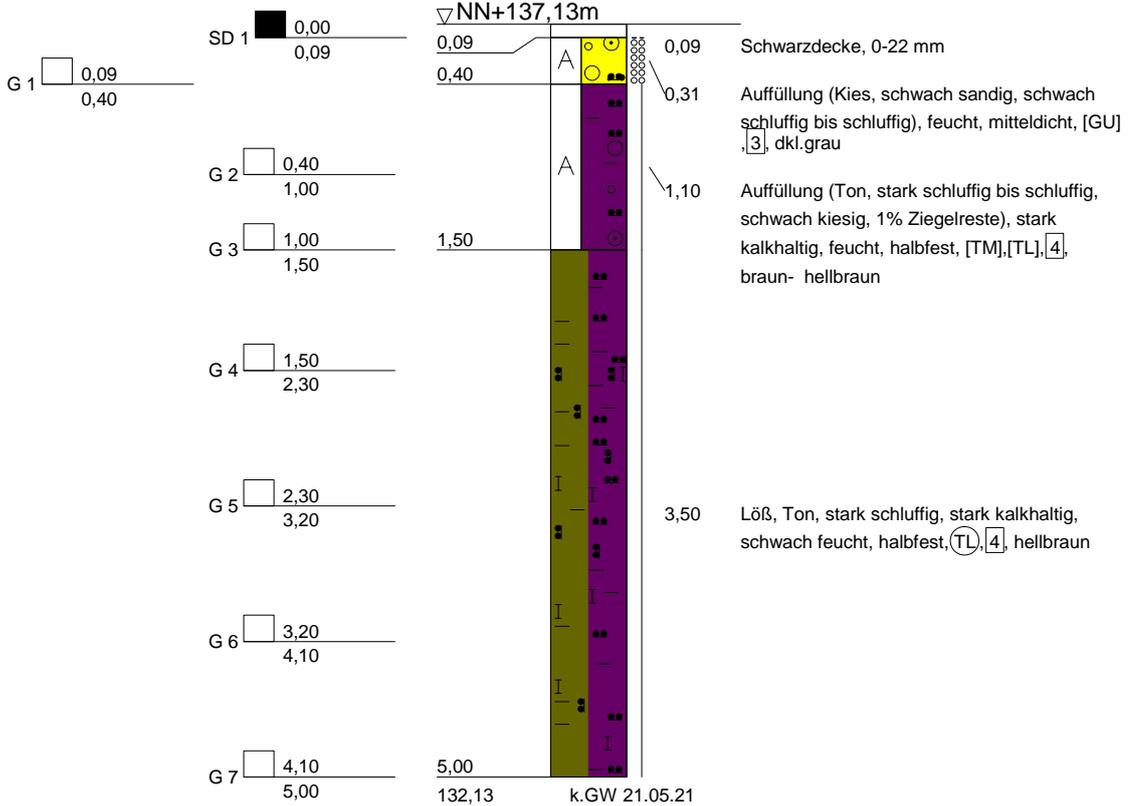
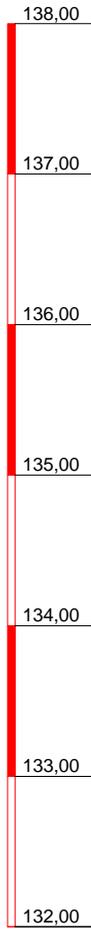
Datum: 21.05.21

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: rm

NN+m

# BS 4/21



In der Au 25 61440 Oberursel  
Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70

Planbezeichnung:  
Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:  
Bebauungsplan Nr. 923;  
"Nordwestlich der steinernen Straße",  
Frankfurt am Main

Anlage-Nr: 2.4

Projekt-Nr: 16127401

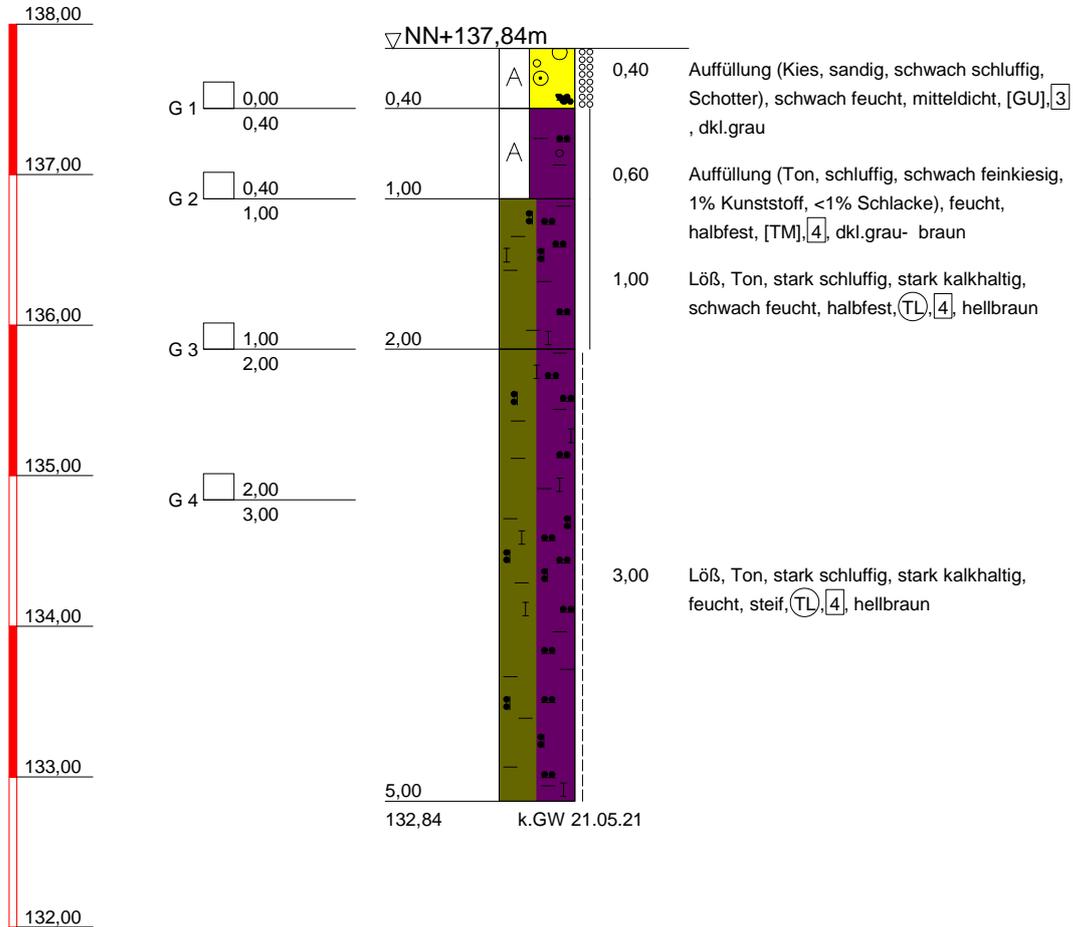
Datum: 21.05.21

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: rm

NN+m

# BS 5/21



In der Au 25 61440 Oberursel  
 Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70

Planbezeichnung:  
 Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:  
 Bebauungsplan Nr. 923;  
 "Nordwestlich der steinernen Straße",  
 Frankfurt am Main

Anlage-Nr: 2.5

Projekt-Nr: 16127401

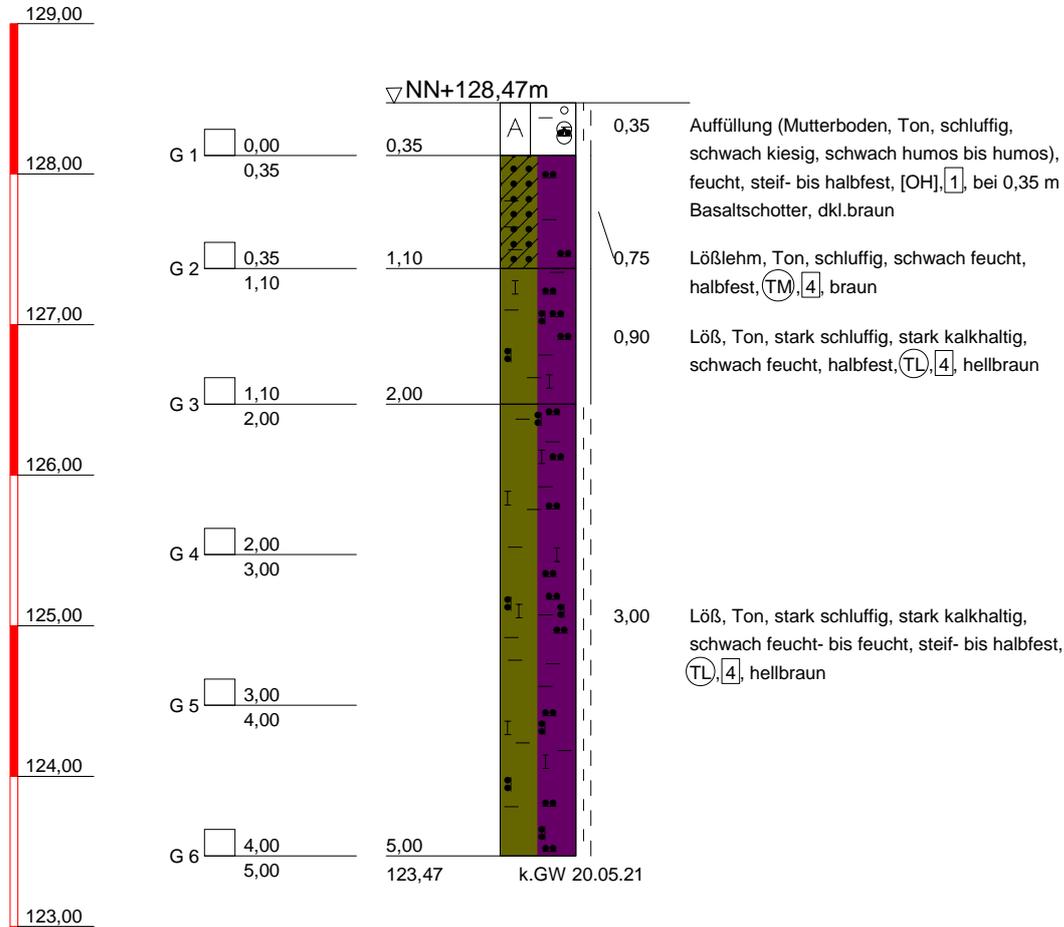
Datum: 21.05.21

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: rm

NN+m

# BS 6/21



In der Au 25 61440 Oberursel  
 Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70

Planbezeichnung:  
 Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:  
 Bebauungsplan Nr. 923;  
 "Nordwestlich der steinernen Straße",  
 Frankfurt am Main

Anlage-Nr: 2.6

Projekt-Nr: 16127401

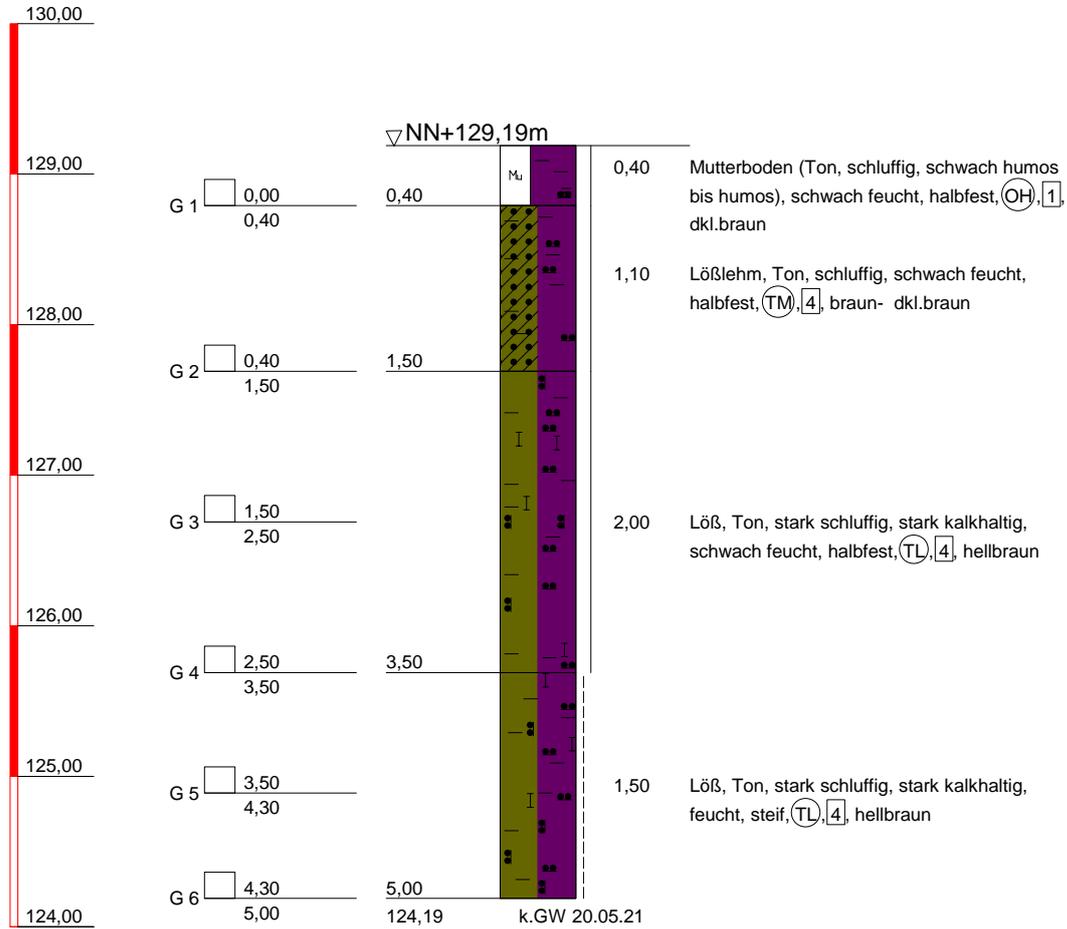
Datum: 21.05.21

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: rm

NN+m

# BS 7/21



In der Au 25 61440 Oberursel  
Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70

Planbezeichnung:  
Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:  
Bebauungsplan Nr. 923;  
"Nordwestlich der steinernen Straße",  
Frankfurt am Main

Anlage-Nr: 2.7

Projekt-Nr: 16127401

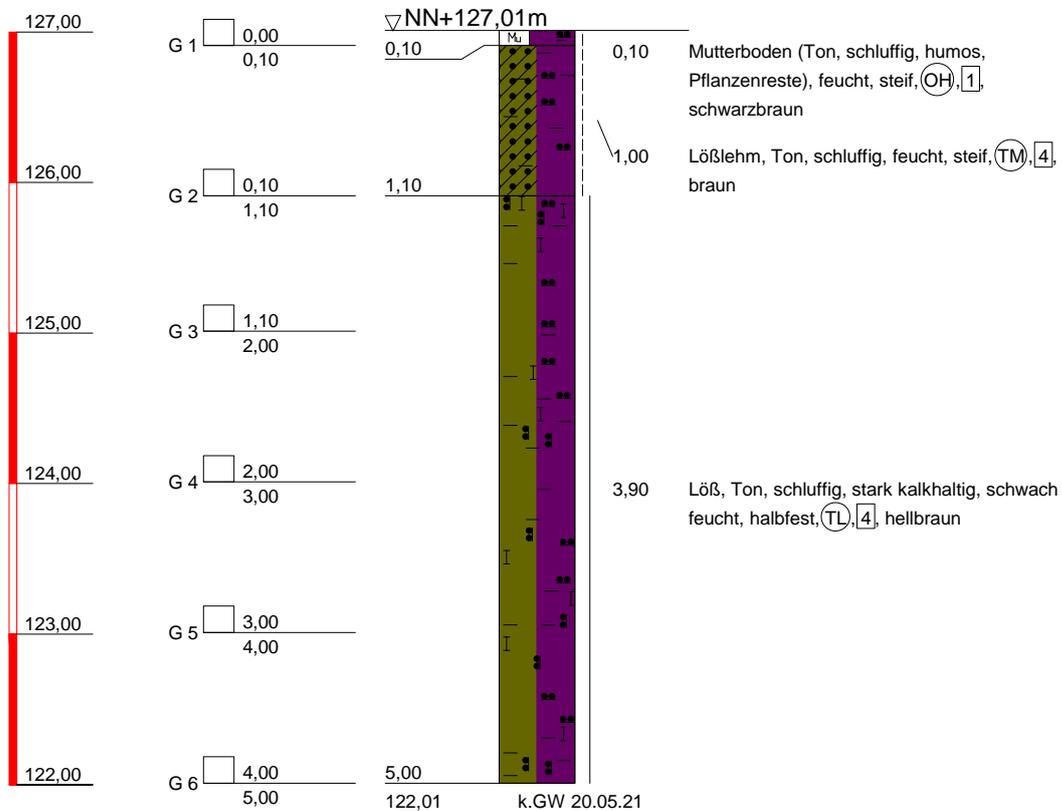
Datum: 21.05.21

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: rm

NN+m

# BS 8/21



In der Au 25 61440 Oberursel  
Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70

Planbezeichnung:  
Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:  
Bebauungsplan Nr. 923;  
"Nordwestlich der steinernen Straße",  
Frankfurt am Main

Anlage-Nr: 2.8

Projekt-Nr: 16127401

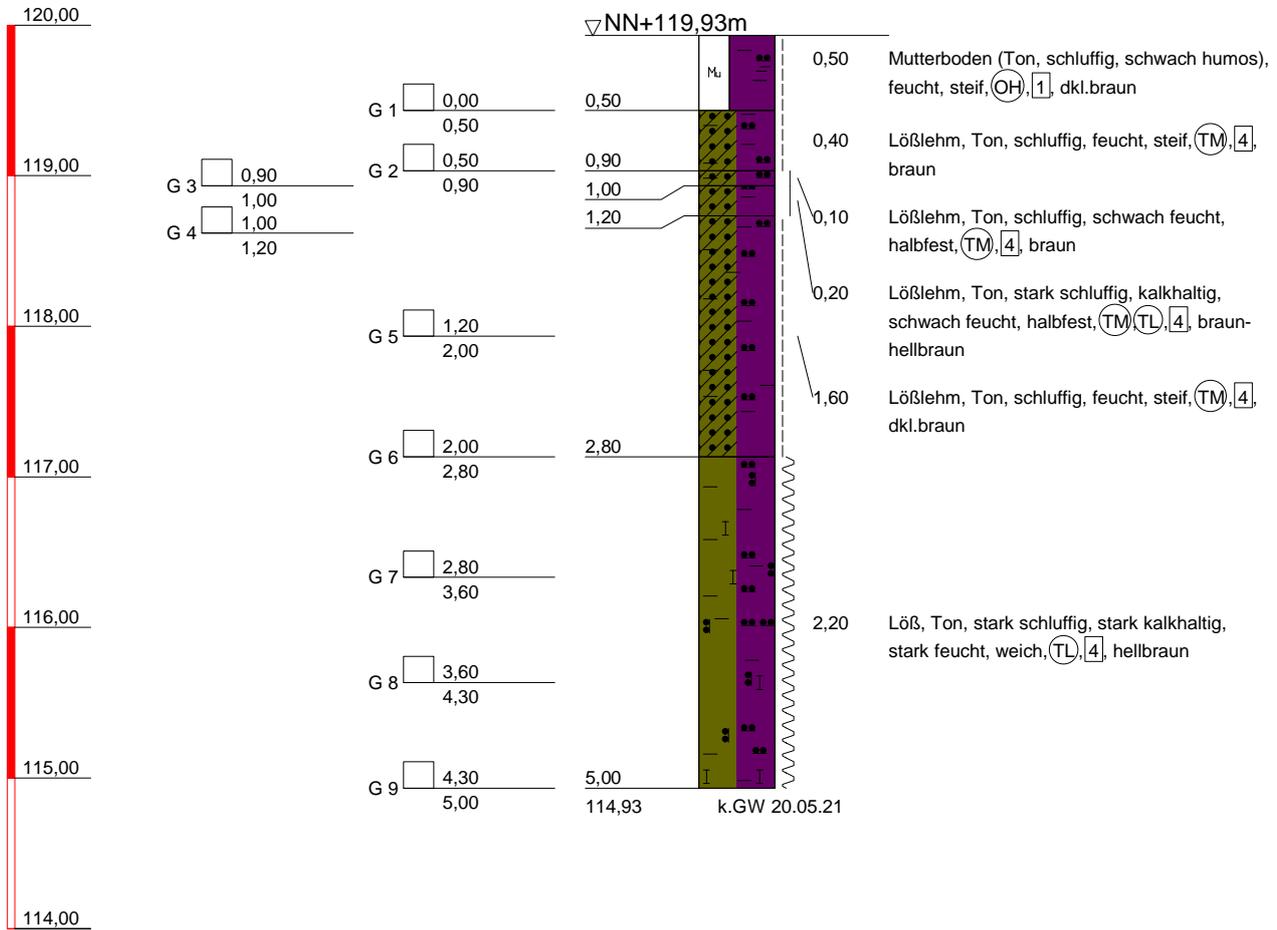
Datum: 21.05.21

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: rm

NN+m

# BS 9/21



In der Au 25 61440 Oberursel  
Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70

Planbezeichnung:  
Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:  
Bebauungsplan Nr. 923;  
"Nordwestlich der steinernen Straße",  
Frankfurt am Main

Anlage-Nr: 2.9

Projekt-Nr: 16127401

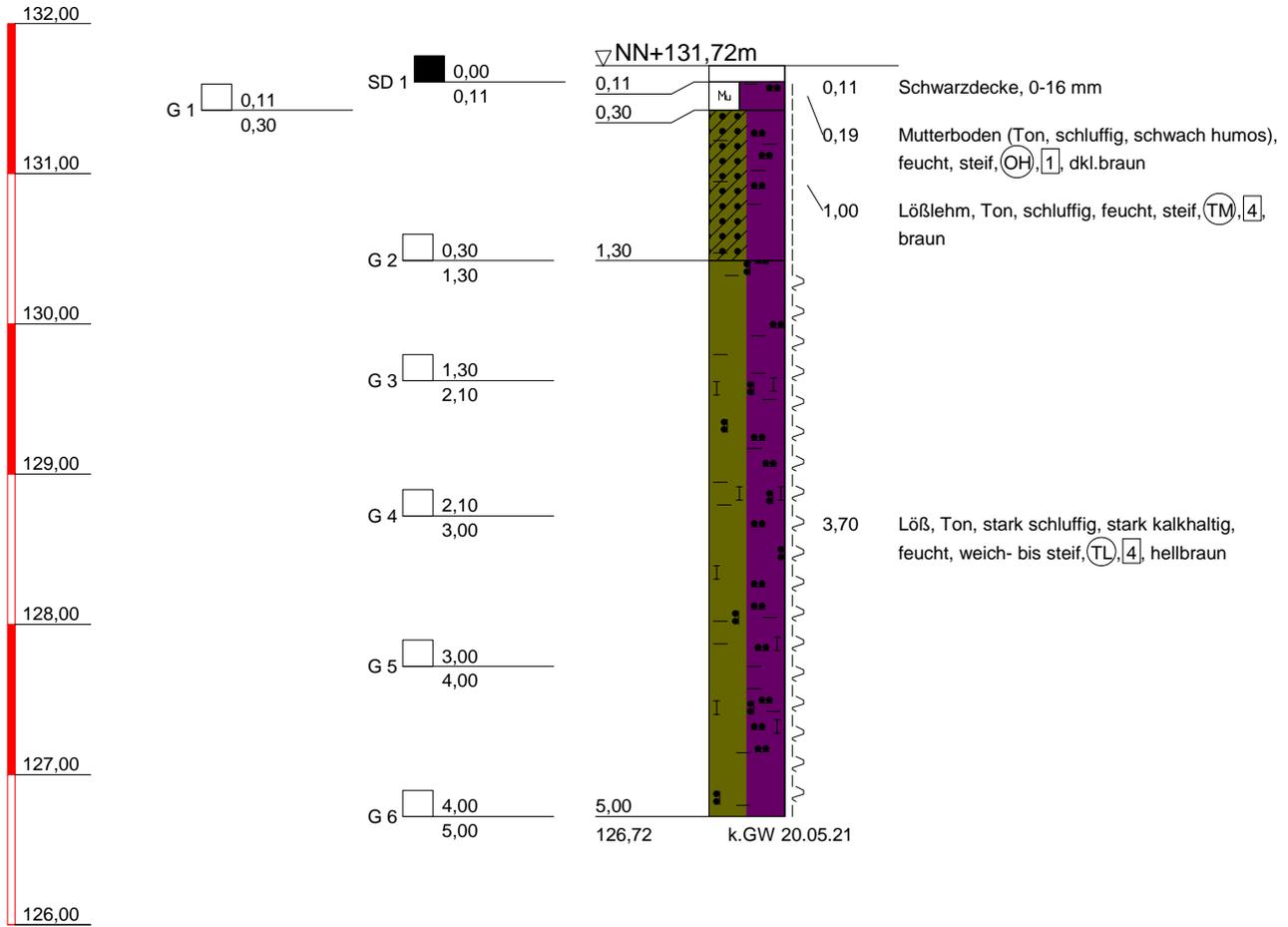
Datum: 21.05.21

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: rm

NN+m

# BS 10/21



In der Au 25 61440 Oberursel  
Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70

Planbezeichnung:  
Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:  
Bebauungsplan Nr. 923;  
"Nordwestlich der steinernen Straße",  
Frankfurt am Main

Anlage-Nr: 2.10

Projekt-Nr: 16127401

Datum: 21.05.21

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: rm

# **ANLAGE 3**

<b>Kopfblatt</b>	Name des Unternehmens	Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 1
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	Stadt Frankfurt am Main		
Projektbezeichnung	Bebauungsplan 923, "Nordwestlich der steinernen Straße", Frankfurt	Projektnummer	16127401	
		ArchivNr.		
Datum	21.05.2021	Aufschlussbezeichnung	BS 1/21	

Ansatzhöhe	134,30 m	Neigung der Bohrung	0,00 °
X-Koordinate	0,00	Richtung der Bohrung	0,00 °
Y-Koordinate	0,00	Tiefe der Bohrung	5,00 m
Lage-/Höhensystem		Ausführung und Typ des Entnahmegertes	
Freie GW-Oberfläche	m		

Beigefügte Protokolle	X Schichtenverzeichnis

Bemerkungen	
-------------	--

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH Name des Auftraggebers: Stadt Frankfurt am Main Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °			<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</b>			Seite: 2
Projektbezeichnung: <b>Bebauungsplan 923, "Nordwestlich"</b>						Aufschluss: BS 1/21
Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:			Projekt-Nr.: 16127401			
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz - Plastizität - Härte - einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes  - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,10	Schwarzdecke, 0-16 mm				SD 1 1 0,00 - 0,10	
0,30	Auffüllung (Ton, schluffig, schwach kiesig, 5% Schwarzdeckenbruch)	dkl.braun	halbfest, [TM], 4		G 1 2 0,10 - 0,30	schwach feucht
1,30	Quartär, Lößlehm, Ton, schluffig	dkl.braun- braun	halbfest, TM, 4		G 2 3 0,30 - 1,30	schwach feucht
3,00	Quartär, Löß, Ton, stark schluffig	stark kalkhaltig, hellbraun	halbfest, TL, 4		G 3 4 1,30 - 2,10 G 4 5 2,10 - 3,00	schwach feucht
5,00	Quartär, Löß, Ton, stark schluffig	stark kalkhaltig, hellbraun	fest, TL, 6		G 5 6 3,00 - 4,00 G 6 7 4,00 - 5,00	trocken- bis schwach feucht

<b>Kopfblatt</b>	Name des Unternehmens	Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 1
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	Stadt Frankfurt am Main		
Projektbezeichnung	Bebauungsplan 923, "Nordwestlich der steinernen Straße", Frankfurt	Projektnummer	16127401	
		ArchivNr.		
Datum	21.05.2021	Aufschlussbezeichnung	BS 2/21	

Ansatzhöhe	135,47 m	Neigung der Bohrung	0,00 °
X-Koordinate	0,00	Richtung der Bohrung	0,00 °
Y-Koordinate	0,00	Tiefe der Bohrung	5,00 m
Lage-/Höhensystem		Ausführung und Typ des Entnahmegertes	
Freie GW-Oberfläche	m		

Beigefügte Protokolle	X Schichtenverzeichnis

Bemerkungen	
-------------	--

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH Name des Auftraggebers: Stadt Frankfurt am Main Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °			<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</b>			Seite: 2
Projektbezeichnung: <b>Bebauungsplan 923, "Nordwestlich"</b>						Aufschluss: BS 2/21
Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:			Projekt-Nr.: 16127401			
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz - Plastizität - Härte - einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes  - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,10	Schwarzdecke, 0-16 mm				SD 1 1 0,00 - 0,10	
0,20	Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig, Basaltschotter)	dkl.grau	locker, [GU], 3		G 1 2 0,10 - 0,20	feucht
0,40	Auffüllung (Kies, schwach schluffig, stark schluffig, schwach sandig, 50% Ziegelreste)	rot-dkl.braun	locker, [GU],[GU'], 3-4		G 2 3 0,20 - 0,40	feucht
0,90	Quartär, Lößlehm, Ton, schluffig, Wurzeln	braun	steif, TM, 4		G 3 4 0,40 - 0,90	feucht
1,30	Quartär, Lößlehm, Ton, schluffig, Wurzeln	braun	halbfest, TM, 4		G 4 5 0,90 - 1,30	schwach feucht
5,00	Quartär, Löß, Ton, stark schluffig, Wurzeln	stark kalkhaltig, hellbraun	fest, TL, 6		G 5 6 1,30 - 2,20 G 6 7 2,20 - 3,10 G 7 8 3,10 - 4,00 G 8 9 4,00 - 5,00	trocken- bis schwach feucht

<b>Kopfblatt</b>	Name des Unternehmens	Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 1
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	Stadt Frankfurt am Main		
Projektbezeichnung	Bebauungsplan 923, "Nordwestlich der steinernen Straße", Frankfurt	Projektnummer	16127401	
		ArchivNr.		
Datum	21.05.2021	Aufschlussbezeichnung	BS 3/21	

Ansatzhöhe	136,79 m	Neigung der Bohrung	0,00 °
X-Koordinate	0,00	Richtung der Bohrung	0,00 °
Y-Koordinate	0,00	Tiefe der Bohrung	5,00 m
Lage-/Höhensystem		Ausführung und Typ des Entnahmegertes	
Freie GW-Oberfläche	m		

Beigefügte Protokolle	X Schichtenverzeichnis
-----------------------	------------------------

Bemerkungen	
-------------	--

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH Name des Auftraggebers: Stadt Frankfurt am Main Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °			<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</b>			Seite: 2
Projektbezeichnung: Bebauungsplan 923, "Nordwestlich"						Aufschluss: BS 3/21
			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:			Projekt-Nr.: 16127401
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz - Plastizität - Härte - einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes  - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,09	Schwarzdecke, 0-16 mm				SD 1 1 0,00 - 0,09	
0,20	Auffüllung (Kies, schwach sandig, schwach schluffig, Basaltschotter)	dkl.grau	locker, [GU], 3		G 1 2 0,09 - 0,20	feucht
0,40	Auffüllung (Kies, schwach schluffig, stark schluffig, schwach sandig, 50% Ziegelreste)	rot-dkl.braun	locker, [GU],[GU`], 3-4		G 2 3 0,20 - 0,40	feucht
1,20	Quartär, Lößlehm, Ton, schluffig	braun	steif- bis halbfest, TM, 4		G 3 4 0,40 - 1,20	schwach feucht- bis feucht
2,00	Quartär, Löß, Ton, stark schluffig	stark kalkhaltig, hellbraun	halbfest, TL, 4		G 4 5 1,20 - 2,00	schwach feucht
3,00	Quartär, Löß, Ton, stark schluffig	stark kalkhaltig, hellbraun	steif- bis halbfest, TL, 4		G 5 6 2,00 - 3,00	schwach feucht- bis feucht
4,30	Quartär, Löß, Ton, stark schluffig	stark kalkhaltig, hellbraun	weich- bis steif, TL, 4		G 6 7 3,00 - 3,60 G 7 8 3,60 - 4,30	feucht
5,00	Quartär, Löß, Ton, stark schluffig	stark	steif, TL, 4		G 8	feucht

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz - Plastizität - Härte - einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes  - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
		kalkhaltig, hellbraun			9 4,30 - 5,00	

<b>Kopfblatt</b>	Name des Unternehmens	Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 1
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	Stadt Frankfurt am Main		
Projektbezeichnung	Bebauungsplan 923, "Nordwestlich der steinernen Straße", Frankfurt	Projektnummer	16127401	
		ArchivNr.		
Datum	21.05.2021	Aufschlussbezeichnung	BS 4/21	

Ansatzhöhe	137,13 m	Neigung der Bohrung	0,00 °
X-Koordinate	0,00	Richtung der Bohrung	0,00 °
Y-Koordinate	0,00	Tiefe der Bohrung	5,00 m
Lage-/Höhensystem		Ausführung und Typ des Entnahmegertes	
Freie GW-Oberfläche	m		

Beigefügte Protokolle	X Schichtenverzeichnis

Bemerkungen	
-------------	--

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH Name des Auftraggebers: Stadt Frankfurt am Main Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °			<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</b>			Seite: 2
Projektbezeichnung: <b>Bebauungsplan 923, "Nordwestlich"</b>						Aufschluss: BS 4/21
Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:			Projekt-Nr.: 16127401			
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz - Plastizität - Härte - einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes  - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,09	Schwarzdecke, 0-22 mm				SD 1 1 0,00 - 0,09	
0,40	Auffüllung (Kies, schwach sandig, schwach schluffig, schluffig)	dkl.grau	mitteldicht, [GU], 3		G 1 2 0,09 - 0,40	feucht
1,50	Auffüllung (Ton, stark schluffig, schluffig, schwach kiesig, 1% Ziegelreste)	stark kalkhaltig, braun-hellbraun	halbfest, [TM],[TL], 4		G 2 3 0,40 - 1,00 G 3 4 1,00 - 1,50	feucht
5,00	Quartär, Löß, Ton, stark schluffig	stark kalkhaltig, hellbraun	halbfest, TL, 4		G 4 5 1,50 - 2,30 G 5 6 2,30 - 3,20 G 6 7 3,20 - 4,10 G 7 8 4,10 - 5,00	schwach feucht

<b>Kopfblatt</b>	Name des Unternehmens	Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 1
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	Stadt Frankfurt am Main		
Projektbezeichnung	Bebauungsplan 923, "Nordwestlich der steinernen Straße", Frankfurt	Projektnummer	16127401	
		ArchivNr.		
Datum	21.05.2021	Aufschlussbezeichnung	BS 5/21	

Ansatzhöhe	137,84 m	Neigung der Bohrung	0,00 °
X-Koordinate	0,00	Richtung der Bohrung	0,00 °
Y-Koordinate	0,00	Tiefe der Bohrung	5,00 m
Lage-/Höhensystem		Ausführung und Typ des Entnahmegertes	
Freie GW-Oberfläche	m		

Beigefügte Protokolle	X Schichtenverzeichnis

Bemerkungen	
-------------	--

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH Name des Auftraggebers: Stadt Frankfurt am Main			<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</b>			Seite: 2
Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °						Aufschluss: BS 5/21
Projektbezeichnung: Bebauungsplan 923, "Nordwestlich"			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:			Projekt-Nr.: 16127401
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz - Plastizität - Härte - einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes  - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,40	Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig, Schotter)	dkl.grau	mitteldicht, [GU], 3		G 1 1 0,00 - 0,40	schwach feucht
1,00	Auffüllung (Ton, schluffig, schwach feinkiesig, 1% Kunststoff, <1% Schlacke)	dkl.grau-braun	halbfest, [TM], 4		G 2 2 0,40 - 1,00	feucht
2,00	Quartär, Löß, Ton, stark schluffig	stark kalkhaltig, hellbraun	halbfest, TL, 4		G 3 3 1,00 - 2,00	schwach feucht
5,00	Quartär, Löß, Ton, stark schluffig	stark kalkhaltig, hellbraun	steif, TL, 4		G 4 4 2,00 - 3,00	feucht

<b>Kopfblatt</b>	Name des Unternehmens	Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 1
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	Stadt Frankfurt am Main		
Projektbezeichnung	Bebauungsplan 923, "Nordwestlich der steinernen Straße", Frankfurt	Projektnummer	16127401	
		ArchivNr.		
Datum	21.05.2021	Aufschlussbezeichnung	BS 6/21	

Ansatzhöhe	128,47 m	Neigung der Bohrung	0,00 °
X-Koordinate	0,00	Richtung der Bohrung	0,00 °
Y-Koordinate	0,00	Tiefe der Bohrung	5,00 m
Lage-/Höhensystem		Ausführung und Typ des Entnahmegertes	
Freie GW-Oberfläche	m		

Beigefügte Protokolle	X Schichtenverzeichnis

Bemerkungen	
-------------	--

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH Name des Auftraggebers: Stadt Frankfurt am Main Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °			<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</b>			Seite: 2
Projektbezeichnung: <b>Bebauungsplan 923, "Nordwestlich"</b>						Aufschluss: BS 6/21
Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:			Projekt-Nr.: 16127401			
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz - Plastizität - Härte - einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes  - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,35	Auffüllung (Mutterboden, Ton, schluffig, schwach kiesig, schwach humos, humos), bei 0,35 m Basaltschotter	dkl. braun	steif- bis halbfest, [OH], 1		G 1 1 0,00 - 0,35	feucht
1,10	Quartär, Lößlehm, Ton, schluffig	braun	halbfest, TM, 4		G 2 2 0,35 - 1,10	schwach feucht
2,00	Quartär, Löß, Ton, stark schluffig	stark kalkhaltig, hellbraun	halbfest, TL, 4		G 3 3 1,10 - 2,00	schwach feucht
5,00	Quartär, Löß, Ton, stark schluffig	stark kalkhaltig, hellbraun	steif- bis halbfest, TL, 4		G 4 4 2,00 - 3,00 G 5 5 3,00 - 4,00 G 6 6 4,00 - 5,00	schwach feucht- bis feucht

<b>Kopfblatt</b>	Name des Unternehmens	Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 1
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	Stadt Frankfurt am Main		
Projektbezeichnung	Bebauungsplan 923, "Nordwestlich der steinernen Straße", Frankfurt	Projektnummer	16127401	
		ArchivNr.		
Datum	21.05.2021	Aufschlussbezeichnung	BS 7/21	

Ansatzhöhe	129,19 m	Neigung der Bohrung	0,00 °
X-Koordinate	0,00	Richtung der Bohrung	0,00 °
Y-Koordinate	0,00	Tiefe der Bohrung	5,00 m
Lage-/Höhensystem		Ausführung und Typ des Entnahmegertes	
Freie GW-Oberfläche	m		

Beigefügte Protokolle	X Schichtenverzeichnis

Bemerkungen	
-------------	--

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH Name des Auftraggebers: Stadt Frankfurt am Main Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °			<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</b>			Seite: 2
Projektbezeichnung: Bebauungsplan 923, "Nordwestlich"						Aufschluss: BS 7/21
			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:			Projekt-Nr.: 16127401
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz - Plastizität - Härte - einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes  - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,40	Quartär, Mutterboden (Ton, schluffig, schwach humos, humos)	dkl.braun	halbfest, OH, 1		G 1 1 0,00 - 0,40	schwach feucht
1,50	Quartär, Lößlehm, Ton, schluffig	braun- dkl.braun	halbfest, TM, 4		G 2 2 0,40 - 1,50	schwach feucht
3,50	Quartär, Löß, Ton, stark schluffig	stark kalkhaltig, hellbraun	halbfest, TL, 4		G 3 3 1,50 - 2,50 G 4 4 2,50 - 3,50	schwach feucht
5,00	Quartär, Löß, Ton, stark schluffig	stark kalkhaltig, hellbraun	steif, TL, 4		G 5 5 3,50 - 4,30 G 6 6 4,30 - 5,00	feucht

<b>Kopfblatt</b>	Name des Unternehmens	Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 1
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	Stadt Frankfurt am Main		
Projektbezeichnung	Bebauungsplan 923, "Nordwestlich der steinernen Straße", Frankfurt	Projektnummer	16127401	
		ArchivNr.		
Datum	21.05.2021	Aufschlussbezeichnung	BS 8/21	

Ansatzhöhe	127,01 m	Neigung der Bohrung	0,00 °
X-Koordinate	0,00	Richtung der Bohrung	0,00 °
Y-Koordinate	0,00	Tiefe der Bohrung	5,00 m
Lage-/Höhensystem		Ausführung und Typ des Entnahmegertes	
Freie GW-Oberfläche	m		

Beigefügte Protokolle	X Schichtenverzeichnis

Bemerkungen	
-------------	--

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH Name des Auftraggebers: Stadt Frankfurt am Main Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °			<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</b>			Seite: 2
Projektbezeichnung: <b>Bebauungsplan 923, "Nordwestlich"</b>						Aufschluss: BS 8/21
			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:			Projekt-Nr.: 16127401
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz - Plastizität - Härte - einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes  - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,10	Quartär, Mutterboden (Ton, schluffig, humos, Pflanzenreste)	schwarzbraun	steif, OH, 1		G 1 1 0,00 - 0,10	feucht
1,10	Quartär, Lößlehm, Ton, schluffig	braun	steif, TM, 4		G 2 2 0,10 - 1,10	feucht
5,00	Quartär, Löß, Ton, schluffig	stark kalkhaltig, hellbraun	halbfest, TL, 4		G 3 3 1,10 - 2,00 G 4 4 2,00 - 3,00 G 5 5 3,00 - 4,00 G 6 6 4,00 - 5,00	schwach feucht

<b>Kopfblatt</b>	Name des Unternehmens	Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 1
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	Stadt Frankfurt am Main		
Projektbezeichnung	Bebauungsplan 923, "Nordwestlich der steinernen Straße", Frankfurt	Projektnummer	16127401	
		ArchivNr.		
Datum	21.05.2021	Aufschlussbezeichnung	BS 9/21	

Ansatzhöhe	119,93 m	Neigung der Bohrung	0,00 °
X-Koordinate	0,00	Richtung der Bohrung	0,00 °
Y-Koordinate	0,00	Tiefe der Bohrung	5,00 m
Lage-/Höhensystem		Ausführung und Typ des Entnahmegertes	
Freie GW-Oberfläche	m		

Beigefügte Protokolle	X Schichtenverzeichnis
-----------------------	------------------------

Bemerkungen	
-------------	--

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH Name des Auftraggebers: Stadt Frankfurt am Main Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °			<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</b>			Seite: 2
Projektbezeichnung: Bebauungsplan 923, "Nordwestlich"						Aufschluss: BS 9/21
			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:			Projekt-Nr.: 16127401
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz - Plastizität - Härte - einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes  - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,50	Quartär, Mutterboden (Ton, schluffig, schwach humos)	dkl.braun	steif, OH, 1		G 1 1 0,00 - 0,50	feucht
0,90	Quartär, Lößlehm, Ton, schluffig	braun	steif, TM, 4		G 2 2 0,50 - 0,90	feucht
1,00	Quartär, Lößlehm, Ton, schluffig	braun	halbfest, TM, 4		G 3 3 0,90 - 1,00	schwach feucht
1,20	Quartär, Lößlehm, Ton, stark schluffig	kalkhaltig, braun-hellbraun	halbfest, TM, TL, 4		G 4 4 1,00 - 1,20	schwach feucht
2,80	Quartär, Lößlehm, Ton, schluffig	dkl.braun	steif, TM, 4		G 5 5 1,20 - 2,00 G 6 6 2,00 - 2,80	feucht
5,00	Quartär, Löß, Ton, stark schluffig	stark kalkhaltig, hellbraun	weich, TL, 4		G 7 7 2,80 - 3,60 G 8 8 3,60 - 4,30 G 9 9 4,30 - 5,00	stark feucht

<b>Kopfblatt</b>	Name des Unternehmens	Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 1
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	Stadt Frankfurt am Main		
Projektbezeichnung	Bebauungsplan 923, "Nordwestlich der steinernen Straße", Frankfurt	Projektnummer	16127401	
		ArchivNr.		
Datum	21.05.2021	Aufschlussbezeichnung	BS 10/21	

Ansatzhöhe	131,72 m	Neigung der Bohrung	0,00 °
X-Koordinate	0,00	Richtung der Bohrung	0,00 °
Y-Koordinate	0,00	Tiefe der Bohrung	5,00 m
Lage-/Höhensystem		Ausführung und Typ des Entnahmegertes	
Freie GW-Oberfläche	m		

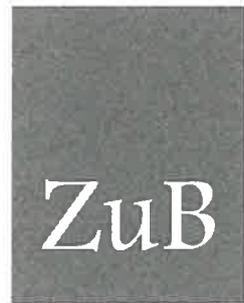
Beigefügte Protokolle	X Schichtenverzeichnis

Bemerkungen	
-------------	--

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH Name des Auftraggebers: Stadt Frankfurt am Main Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °			<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</b>			Seite: 2
Projektbezeichnung: <b>Bebauungsplan 923, "Nordwestlich"</b>						Aufschluss: BS 10/21
			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:	Projekt-Nr.: 16127401		
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz - Plastizität - Härte - einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes  - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung - Spülung - Bohrerwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,11	Schwarzdecke, 0-16 mm				SD 1 1 0,00 - 0,11	
0,30	Quartär, Mutterboden (Ton, schluffig, schwach humos)	dkl.braun	steif, OH, 1		G 1 2 0,11 - 0,30	feucht
1,30	Quartär, Lößlehm, Ton, schluffig	braun	steif, TM, 4		G 2 3 0,30 - 1,30	feucht
5,00	Quartär, Löß, Ton, stark schluffig	stark kalkhaltig, hellbraun	weich- bis steif, TL, 4		G 3 4 1,30 - 2,10 G 4 5 2,10 - 3,00 G 5 6 3,00 - 4,00 G 6 7 4,00 - 5,00	feucht

# **ANLAGE 4**



INGENIEURGESELLSCHAFT  
FÜR ZUSCHLAG- UND  
BAUSTOFFTECHNOLOGIE  
mbH

PRÜFSTELLE  
FÜR ERD- UND STRASSENBAU  
anerkannt nach RAP Stra  
A1, A3, A4 & F3, F4 & G3, G4

MAX-PLANCK-STRASSE 1  
64859 EPPERTSHAUSEN

Tel.: 06071/63 65 865  
Fax: 06071/63 65 866  
e-mail: info@zubgmbh.de  
www.zubgmbh.de

## Bodenmechanische Laboruntersuchungen PB B 1548/2021

gemäß Auftrag vom 09.06.2021

**Dr. Hug Geoconsult GmbH**  
In der Au 25

61440 Oberursel

Bauvorhaben			Bebauungsplan Nr. 923 „Nordwestlich der steinernen Straße“, Frankfurt Projekt-Nr.: 16127401	
Bohrung	Probe Nr.	Tiefe [m] von   bis		Untersuchungsumfang
BS 7/21	G 3 – G 4	1,5	3,5	Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4)
BS 8/21	G 3 – G 4	1,1	3,0	Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4)
BS 9/21	G 5 – G 6	1,2	2,8	Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4)
BS 10/21	G 3 – G 4	1,3	3,0	Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4)
Probeneingang bei der ZuB GmbH: 15.06.2021				

Verteiler:  Auftraggeber per E-Mail

Seiten: 2  
Anlagen: 2

ZuB GmbH

Volksbank Darmstadt - Südhessen eG  
IBAN: DE4250890000077659005  
BIC: GENODEF1VBD

Sitz:

Eppertshausen  
HRB 54463  
Amtsgericht Darmstadt

Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. Johannes Kirchberg  
Dr.-Ing. Viktor Root

## 1. Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

### 1.1 Sedimentation

Kornfraktion		BS 7/21 / G 3 – G 4	BS 8/21 / G 3 – G 4	BS 10/21 / G 3 – G 4
Ton	M.-%	8,8	7,8	11,2
Schluff		87,5	88,2	84,1
Sand		3,7	4,0	4,7
Kies		--	--	--

graphische Darstellungen: siehe Anlage 1

### 1.2 Siebung nach Sedimentation

Kornfraktion		BS 9/21 / G 5 – G 6
Ton	M.-%	15,7
Schluff		69,5
Sand		13,9
Kies		0,9

graphische Darstellung: siehe Anlage 2

**ZuB GmbH**  
**Prüfstelle für Erd- und Straßenbau**  
**anerkannt nach RAP Stra für die**  
**Fachgebiete A1, A3 und A4 sowie F3, F4 und G3, G4**

Eppertshausen, 23.06.2021

**Johannes**  
**Kirchberg**  
 Dipl.-Ing. J. Kirchberg

Digital unterschrieben von Johannes  
 Kirchberg  
 DN: cn=Johannes Kirchberg, o=ZuB GmbH,  
 ou=ema@johannes.kirchberg@zubgmh.de,  
 c=DE  
 Datum: 2021.06.23 13:04:06 +0200



ZuB GmbH  
 Max - Planck - Straße 1  
 64859 Eppertshausen  
 Tel.: 06071 - 63 65 865; E-Mail: info@zubgmbh.de

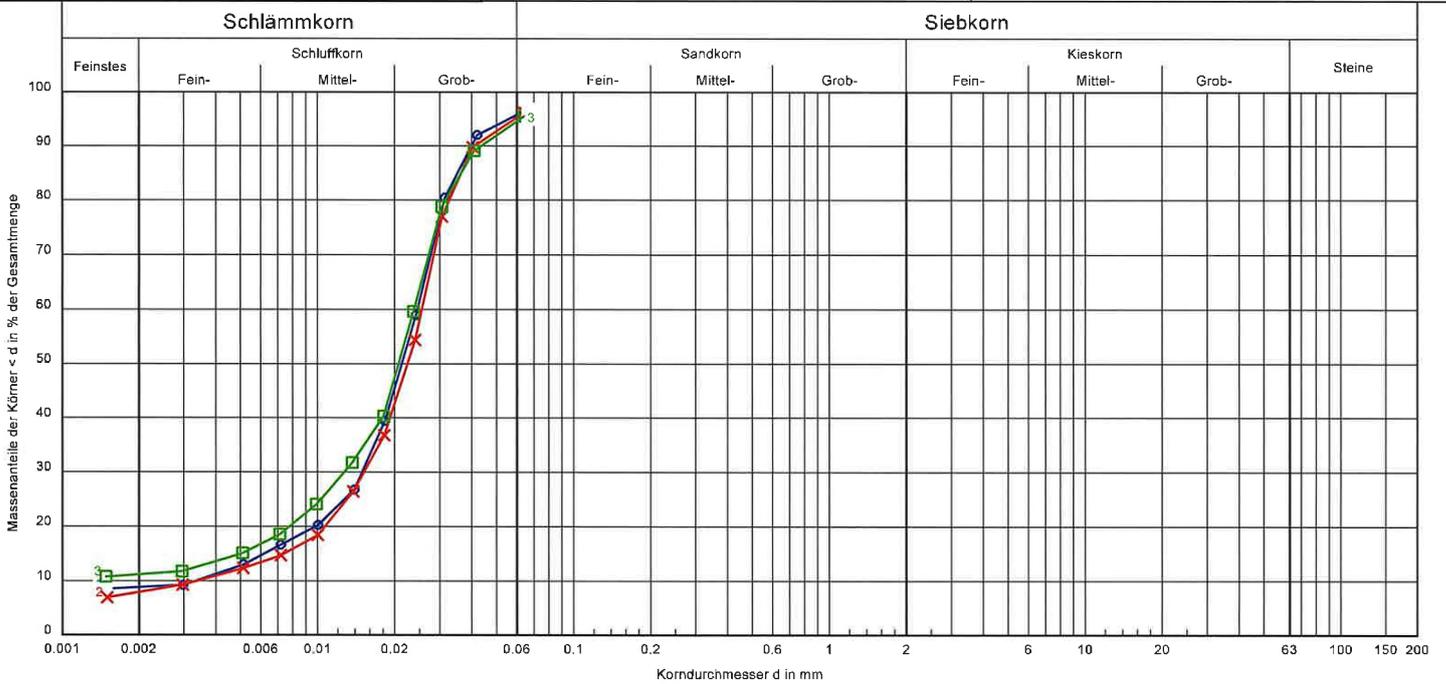
Bearbeiter: AJ

Datum: 22.06.-23.06.2021

## Körnungslinie

Dr. Hug Geoconsult GmbH  
 Projekt-Nr.: 16127401

Prüfungsnummer: 1548/21  
 Probe entnommen am: 09.04.2021 durch AG  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4, Sedimentation



Prüfungsnummer:	1548-1/21	1548-2/21	1548-4/21
Bezeichnung:	BS 7/21 / G 3 - G 4	BS 8/21 / G 3 - G 4	BS 10/21 / G 3 - G 4
Signatur:			
Bodenart nach DIN 4022:	U, t'	U, t'	U, t'
Bodenart nach DIN EN ISO 14695-1:	cl/Si	cl/Si	cl/Si
Bodengruppe:	UL	UL	UL
Anteile [M.-%] T / U / S / G:	8,8/87,5/3,7/ -	7,8/88,2/4,0/ -	11,2/84,1/4,7/ -
U/Cc:	7,4/2,7	7,6/2,7	-/-
Frostempfindlichkeitsklasse:	F3	F3	F3

Bemerkungen:  
keine

Bericht:  
 Pb B 1548/2021  
 Anlage:  
 1

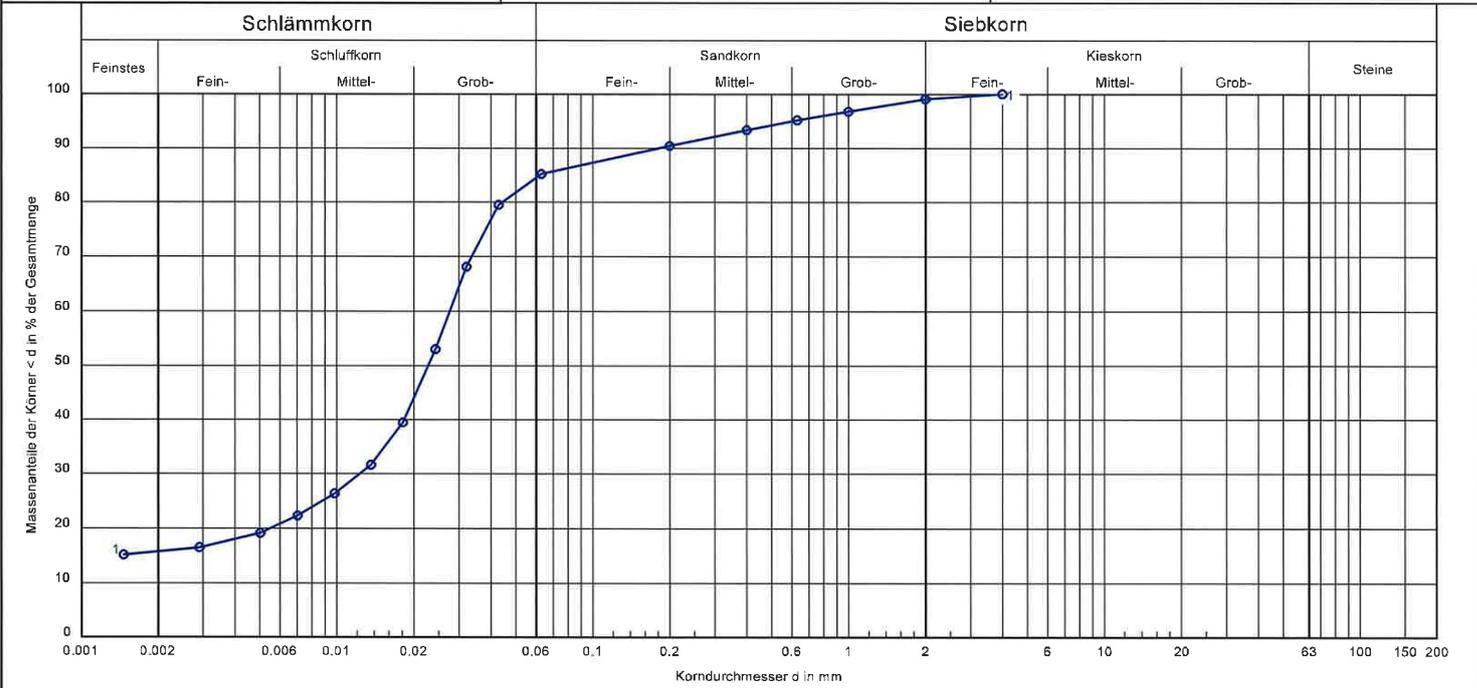
**ZuB GmbH**  
 Max - Planck - Straße 1  
 64859 Eppertshausen  
 Tel.: 06071 - 63 65 865; E-Mail: info@zubgmbh.de

Bearbeiter: AJ/SG Datum: 22.06.-23.06.2021

## Körnungslinie

Dr. Hug Geoconsult GmbH  
 Projekt-Nr.: 16127401

Prüfungsnummer: 1548/21  
 Probe entnommen am: 09.04.2021 durch AG  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4, Siebung nach Sedimentation



Prüfungsnummer:	1548-3/21	Bemerkungen:	
Bezeichnung:	BS 9/21 / G 5 - G 6	keine	Bericht: Pb B 1548/2021 Anlage: 2
Signatur:			
Bodenart nach DIN 4022:	U, t, s'		
Bodenart nach DIN EN ISO 14688-1:	sa'clSi		
Bodengruppe:	TL		
Anteile [M.-%] T / U / S / G:	15.7/69.5/13.9/0.9		
U/Cc:	-/-		
Frostempfindlichkeitsklasse:	F3		

# **ANLAGE 5**



**chemlab**

Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim

Dr. Hug Geoconsult GmbH  
Herr Ruths  
In der Au 25  
61440 Oberursel

**Untersuchung von Feststoff**

Ihr Auftrag vom: 09.06.2021

Projekt: 16127401 - Bebauungsplan Nr. 923 "Nordwestlich der  
steinern Straße", Frankfurt

**PRÜFBERICHT NR:**

**21063237.1**

**Untersuchungsgegenstand:**

Feststoffprobe

**Untersuchungsparameter:**

PAK im Feststoff,  
Phenol-Index im Eluat

**Probeneingang/Probenahme:**

Probeneingang: 10.06.2021

Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.

**Analysenverfahren:**

Probenvorbereitung nach DIN 19747:2009-07  
Eluaterstellung nach DIN EN 12457-4:2003-01  
siehe Analysenbericht

**Prüfungszeitraum:**

10.06.2021 bis 15.06.2021

**Gesamtseitenzahl des Berichts:** 2

15.06.2021

**21063237.1**

chemlab  
Gesellschaft für Analytik und  
Umweltberatung mbH

Wiesenstraße 4  
64625 Bensheim  
Telefon (0 62 51) 84 11-0  
Telefax (0 62 51) 84 11-40  
info@chemlab-gmbh.de  
www.chemlab-gmbh.de

Volksbank Darmstadt-Südhessen eG  
IBAN: DE65 5089 0000 0052 6743 01  
BIC: GENODEF1VBD

Bezirkssparkasse Bensheim  
IBAN: DE48 5095 0068 0001 0968 33  
BIC: HELADEF1BEN

Amtsgericht Darmstadt  
HRB 24061  
Geschäftsführer:  
Harald Störk  
Hermann-Josef Winkels



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14010-01-01  
D-PL-14010-01-02  
D-PL-14010-01-03

Durch die DAkkS nach  
DIN EN ISO/IEC 17025  
akkreditiertes Prüflaboratorium

Zulassung nach der  
Trinkwasserverordnung

Messstelle nach § 29b BImSchG

Zulassung als staatlich  
anerkanntes EKVO-Labor

USt.-Id.Nr.: DE 111 620 831



chemlab

Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

Auftraggeber: Dr. Hug Geoconsult GmbH  
 Projekt: 16127401 - Bebauungsplan Nr. 923 "Nordwestlich der  
 steinern Straße", Frankfurt  
 AG Bearbeiter: Herr Ruths  
 Probeneingang: 10.06.2021

Analytiknummer:				21063237.1	
Probenart:				Asphalt	
Probenbezeichnung:				MP SD 1/21	
				0,0 - 0,11	
<b>Parameter</b>	<b>Einheit</b>	<b>Verfahren</b>	<b>BG</b>		
<b>Feststoffuntersuchung</b>					
Trockensubstanz	%	DIN ISO 11465	0,1	100	
<b>PAK</b>					
Naphthalin	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	<0,1	
Acenaphtylen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	<0,1	
Acenaphten	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	0,3	
Fluoren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	0,1	
Phenanthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	0,4	
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	<0,1	
Fluoranthen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	0,4	
Pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	0,3	
Benz(a)anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	0,2	
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	0,2	
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	0,3	
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	<0,1	
Benzo(a)pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	0,4	
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	0,4	
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	0,2	
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	1,8	
Summe PAK, 1-16	mg/kg			5,0	
<b>Eluatuntersuchung</b>					
Phenol-Index	mg/l	DIN 38409 H 16	0,01	<0,01	

Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 15.06.2021

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk  
 - Laborleiter -

# **ANLAGE 6**



**chemlab**

Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim

Dr. Hug Geoconsult GmbH  
Herr Ruths  
In der Au 25  
61440 Oberursel

### **Untersuchung von Feststoff**

Ihr Auftrag vom: 09.06.2021

Projekt: 16127401 - Bebauungsplan Nr. 923 "Nordwestlich der steinern  
Straße", Frankfurt

### **PRÜFBERICHT NR:**

**21063233.2**

### **Untersuchungsgegenstand:**

Feststoffproben

### **Untersuchungsparameter:**

Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen", Stand 01.09.2018,  
Tabellen 1.1, 1.2 und 1.3, Einstufung: Lehm / Schluff

### **Probeneingang/Probenahme:**

Probeneingang: 10.06.2021

Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.

### **Analysenverfahren:**

Probenvorbereitung nach DIN 19747:2009-07  
Eluaterstellung nach DIN EN 12457-4:2003-01  
siehe Analysenbericht

### **Prüfungszeitraum:**

10.06.2021 bis 14.06.2021

**Gesamtseitenzahl des Berichts:** 5

14.06.2021

21063233.2

chemlab  
Gesellschaft für Analytik und  
Umweltberatung mbH

Wiesenstraße 4  
64625 Bensheim  
Telefon (0 62 51) 84 11-0  
Telefax (0 62 51) 84 11-40  
info@chemlab-gmbh.de  
www.chemlab-gmbh.de

Volksbank Darmstadt-Südhessen eG  
IBAN: DE65 5089 0000 0052 6743 01  
BIC: GENODEF1VBD

Bezirkssparkasse Bensheim  
IBAN: DE48 5095 0068 0001 0968 33  
BIC: HELADEF1BEN

Amtsgericht Darmstadt  
HRB 24061  
Geschäftsführer:  
Harald Störk  
Hermann-Josef Winkels



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14010-01-01  
D-PL-14010-01-02  
D-PL-14010-01-03

Durch die DAKkS nach  
DIN EN ISO/IEC 17025  
akkreditiertes Prüflaboratorium

Zulassung nach der  
Trinkwasserverordnung

Messstelle nach § 29b BImSchG

Zulassung als staatlich  
anerkanntes EKVO-Labor

USt.-Id.Nr.: DE 111 620 831

Auftraggeber: Dr. Hug Geoconsult GmbH  
 Projekt: 16127401 - Bebauungsplan Nr. 923 "Nordwestlich der steinern  
 Straße", Frankfurt  
 AG Bearbeiter: Herr Ruths  
 Probeneingang: 10.06.2021



**chemlab**  
 Gesellschaft für Analytik  
 und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				21063233.1
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 1/21 0,1 - 1,5
<b>Feststoffanalyse: Parameter gemäß Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" Tab. 1.1 und Tab. 1.2</b>				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
EOX	mg/kg	DIN 38414 S17	1	<1
TOC	%	DIN EN 13137	0,05	0,24
KW-ges. (C10-C40)	mg/kg	KW/04	10	295
KW (C10-C22)	mg/kg	KW/04	10	21
<b>BTEX</b>				
Benzol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Toluol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Ethylbenzol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
m/p-Xylol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
o-Xylol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Summe BTEX	mg/kg			
<b>LHKW</b>				
Dichlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Trichlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Tetrachlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Trichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Tetrachlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	0,01
Summe LHKW	mg/kg			0,01
<b>PAK</b>				
Naphthalin	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,03
Acenaphthylen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,02
Acenaphthen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,10
Fluoren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,13
Phenanthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	1,29
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,81
Fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	4,09
Pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	4,16
Benzof[a]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	3,63
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	2,30
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	3,82
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	2,24
Benzo[a]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	3,04
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	3,08
Dibenz[a,h]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	1,13
Benzo[g,h,i]perlyen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	3,54
Summe PAK, 1-16	mg/kg			33,4
<b>PCB</b>				
PCB 28	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	0,006
PCB 138	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	0,006
PCB 180	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	0,006
Summe PCB	mg/kg			0,018
Arsen	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,1	6,1
Blei	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	30,7
Cadmium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,05	0,18
Chrom	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	23,3
Kupfer	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	15,9
Nickel	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	20,8
Quecksilber	mg/kg	DIN EN 1483	0,03	0,03
Zink	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	84,5
Thallium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	<0,2
Cyanide ges.	mg/kg	DIN EN ISO 11262	0,2	<0,2

Z-Wert Merk- blatt	Zuordnungswerte Merkblatt (*) Lehm / Schluff			
	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2
Z0	1	1	3	10
Z0	0,5/1 (-)	0,5/1 (-)	1,5	5
Z0*	100	400	600	2000
Z0	100	200	300	1000
Z0	1	1	1	1
Z0	1	1	1	1
>Z2	0,3	0,6	0,9	3,0
>Z2	3	3	3 (9) **	30
Z0	0,05	0,10	0,15	0,5
Z0	15	15	45	150
Z0	70	140	210	700
Z0	1	1 (+)	3	10
Z0	60	120	180	600
Z0	40	80	120	400
Z0	50	100	150	500
Z0	0,5	1	1,5	5
Z0	150	300	450	1500
Z0	0,7	1 (+)	2,1	7
Z0	1	1	3	10

(\*) Zuordnungswerte gem. Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen"; Stand 01.09.2018

(\*\*) Bodenmaterial mit PAK-Gehalten von > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

(+) Für Bodenmaterial der Bodenart Lehm / Schluff gilt der Zuordnungswert Z0/Lehm / Schluff.

(-) Bei einem C/N-Verhältnis > 25 gilt der Zuordnungswert 1 Masse %, hydrologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

Bemerkung: Die Analyseergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 14.06.2021

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk  
 - Laborleiter -



Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim  
 Telefon (062 51) 84 11-0  
 Telefax (062 51) 84 11-40  
 info@chemlab-gmbh.de  
 www.chemlab-gmbh.de

Auftraggeber: Dr. Hug Geoconsult GmbH  
 Projekt: 16127401 - Bebauungsplan Nr. 923 "Nordwestlich der steinern  
 Straße", Frankfurt  
 AG Bearbeiter: Herr Ruths  
 Probeneingang: 10.06.2021



**chemlab**  
 Gesellschaft für Analytik  
 und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				21063233.1
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 1/21
				0,1 - 1,5
Eluatanalyse: Parameter gemäß Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" Tab. 1.3				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C		DIN 38404 C 5	0,01	7,62
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	DIN EN 27888	0,1	61
Chlorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	2
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	4
Cyanide ges.	µg/l	DIN 38405 D 13-1	3	<3
Phenol-Index	µg/l	DIN 38409 H 16	10	<10
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	3
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,5	<0,5
Chrom	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Quecksilber	µg/l	DIN EN 1483	0,2	<0,2
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	20	<20
Thallium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	<1

Z-Wert Merk- blatt	Zuordnungswerte Merkblatt (*) Lehm / Schluff			
	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Z0	6,5-9,0	6,5-9,0	6,0-12	5,5-12
Z0	500	500	1000	1500
Z0	10	10	20	30
Z0	50	50	100	150
Z0	<10	10	50	100
Z0	<10	10	50	100
Z0	10	10	40	60
Z0	20	40	100	200
Z0	2	2	5	10
Z0	15	30	75	150
Z0	50	50	150	300
Z0	40	50	150	200
Z0	0,2	0,2	1	2
Z0	100	100	300	600
Z0	<1	1	3	5

(\*) Zuordnungswerte gem. Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen", Stand 01.09.2018;

(\*\*\*) Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der "Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbrauch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen" vom 03.03.2014 Überschreitungen bis 250 mg/l zulässig.

Bensheim, den 14.06.2021

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Ruths  
 - Laborleiter -

Auftraggeber: Dr. Hug Geoconsult GmbH  
 Projekt: 16127401 - Bebauungsplan Nr. 923 "Nordwestlich der steinern  
 Straße", Frankfurt  
 AG Bearbeiter: Herr Ruths  
 Probeneingang: 10.06.2021



**chemlab**  
 Gesellschaft für Analytik  
 und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:		21063233.2		
Probenart:		Boden		
Probenbezeichnung:		MP 3/21		
		0,0 - 0,3		
<b>Feststoffanalyse: Parameter gemäß Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" Tab. 1.1 und Tab. 1.2</b>				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
EOX	mg/kg	DIN 38414 S17	1	<1
TOC	%	DIN EN 13137	0,05	1,23
KW-ges. (C10-C40)	mg/kg	KW/04	10	52
KW (C10-C22)	mg/kg	KW/04	10	12
<b>BTEX</b>				
Benzol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Toluol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Ethylbenzol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
m/p-Xylol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
o-Xylol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Summe BTEX	mg/kg			<0,01
<b>LHKW</b>				
Dichlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
trans-1,2-Dichloethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
cis-1,2-Dichloethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Trichlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
1,1,1-Trichloethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Tetrachlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Trichloethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Tetrachloethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Summe LHKW	mg/kg			<0,01
<b>PAK</b>				
Naphthalin	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Acenaphthen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Phenanthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,01
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,07
Pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,06
Benzo[a]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,07
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,05
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,11
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,04
Benzo[a]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,04
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,06
Dibenz[a,h]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,02
Benzo[g,h,i]perlylen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,06
Summe PAK, 1-16	mg/kg			0,59
<b>PCB</b>				
PCB 28	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	0,001
PCB 138	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	0,001
PCB 180	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	0,001
Summe PCB	mg/kg			0,003
Arsen	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,1	8,9
Blei	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	25,9
Cadmium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,05	0,28
Chrom	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	44,7
Kupfer	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	27,1
Nickel	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	31,1
Quecksilber	mg/kg	DIN EN 1483	0,03	0,13
Zink	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	72,8
Thallium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	0,2
Cyanide ges.	mg/kg	DIN EN ISO 11262	0,2	<0,2

Z-Wert Merk- blatt	Zuordnungswerte Merkblatt (*) Lehm / Schluff			
	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2
Z0	1	1	3	10
Z1	0,5/1 (-)	0,5/1 (-)	1,5	5
Z0	100	400	600	2000
Z0	100	200	300	1000
Z0	1	1	1	1
Z0	0,3	0,6	0,9	3
Z0	3	3	3 (9) **	30
Z0	0,05	0,10	0,15	0,5
Z0	15	15	45	150
Z0	70	140	210	700
Z0	1	1 (+)	3	10
Z0	60	120	180	600
Z0	40	80	120	400
Z0	50	100	150	500
Z0	0,5	1	1,5	5
Z0	150	300	450	1500
Z0	0,7	1 (+)	2,1	7
Z0	1	1	3	10

(\*) Zuordnungswerte gem. Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen"; Stand 01.09.2018

(\*\*) Bodenmaterial mit PAK-Gehalten von > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

(+) Für Bodenmaterial der Bodenart Lehm / Schluff gilt der Zuordnungswert Z0/Lehm / Schluff.

(-) Bei einem C/N-Verhältnis > 25 gilt der Zuordnungswert 1 Masse %, hydrologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 14.06.2021  
 chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk  
 - Laborleiter -



Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim  
 Telefon (0 62 51) 84 11-0  
 Telefax (0 62 51) 84 11-40  
 info@chemlab-gmbh.de  
 www.chemlab-gmbh.de

Auftraggeber: Dr. Hug Geoconsult GmbH  
 Projekt: 16127401 - Bebauungsplan Nr. 923 "Nordwestlich der steinern  
 Straße", Frankfurt  
 AG Bearbeiter: Herr Ruths  
 Probeneingang: 10.06.2021



**chemlab**  
 Gesellschaft für Analytik  
 und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				21063233.2
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 3/21
				0,0 - 0,3
Eluatanalyse: Parameter gemäß Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" Tab. 1.3				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C		DIN 38404 C 5	0,01	8,04
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	DIN EN 27888	0,1	70
Chlorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	1
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	2
Cyanide ges.	µg/l	DIN 38405 D 13-1	3	<3
Phenol-Index	µg/l	DIN 38409 H 16	10	<10
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	3
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,5	<0,5
Chrom	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	6
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Quecksilber	µg/l	DIN EN 1483	0,2	<0,2
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	20	<20
Thallium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	<1

Z-Wert Merk- blatt	Zuordnungswerte Merkblatt (*) Lehm / Schluff			
	Z 0	Z1.1	Z1.2	Z2
Z0	6,5-9,0	6,5-9,0	6,0-12	5,5-12
Z0	500	500	1000	1500
Z0	10	10	20	30
Z0	50	50	100	150
Z0	<10	10	50	100
Z0	<10	10	50	100
Z0	10	10	40	60
Z0	20	40	100	200
Z0	2	2	5	10
Z0	15	30	75	150
Z0	50	50	150	300
Z0	40	50	150	200
Z0	0,2	0,2	1	2
Z0	100	100	300	600
Z0	<1	1	3	5

(\*) Zuordnungswerte gem. Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen"; Stand 01.09.2018;

(\*\*\*) Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der "Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbrauch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen" vom 03.03.2014 Überschreitungen bis 250 mg/l zulässig.

Bensheim, den 14.06.2021

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Stefan  
 - Laborleiter -

# Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747

## Deponieverordnung

Datum: 14.10.2019

Seite: 1 von 1


**chemlab**

 Gesellschaft für Analytik  
 und Umweltberatung mbH

### Probeneingang:

Analysenummer:	21063233.1		
Probenbezeichnung:	MP 1/21 0,1 - 1,5		
Projekt:	16127401 - Bebauungsplan Nr. 923 "Nordwestlich der steinern Straße", Frankfurt		
Probenannahmedatum:	10.06.2021	Uhrzeit:	vormittags
Probenart:	Lehm, Schluff, wenig Bauschutt, wenig Asphalt	Probenmenge: 1,26kg	
Probengefäß:	Eimer <input checked="" type="checkbox"/> Glas: <input type="checkbox"/> Flasche <input type="checkbox"/> Headspace: <input type="checkbox"/> PE: <input type="checkbox"/> sonstiges: <input type="checkbox"/> Tüte: <input type="checkbox"/>		
Transportbedingungen:	gekühlt: <input checked="" type="checkbox"/>	gefroren: <input type="checkbox"/>	sonstiges:
ordnungsgem. Anlieferung:	ja: <input checked="" type="checkbox"/>	nein: <input type="checkbox"/>	wenn nein, warum?

### Probenvorbereitung:

spezielle Aussonderung:	ja: <input type="checkbox"/>	nein: <input checked="" type="checkbox"/>	wenn ja, was ausgesondert?
Zerkleinerung:	von Hand: <input type="checkbox"/>	Brechen: <input checked="" type="checkbox"/>	sonstiges:
zerkleinerte Menge:	kg		Gesamte Probe: <input checked="" type="checkbox"/>
Siebung:	ja: <input type="checkbox"/>	nein: <input checked="" type="checkbox"/>	2 mm
Teilung/Homogenisierung:	Kegeln und Vierteln: <input checked="" type="checkbox"/>	fraktioniertes Teilen: <input type="checkbox"/>	sonstiges:
Anzahl der Proben:	1		
Rückstellproben:	1		

### Probenaufbereitung:

Untersuchungsspezifische Trocknung der Proben:	Lufttrocknung: <input type="checkbox"/>	Trocknung bei 105 °C: <input checked="" type="checkbox"/>	sonstiges:
Untersuchungsspezifische Zerkleinerung der Proben:	gemahlen (250µm) Kontrollsiebung durchgeführt		

### Bemerkung:

--

 D. Heeb  
 Sachbearbeiter

10.06.2021

Datum, Unterschrift

# Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747

## Deponieverordnung

Datum: 14.10.2019

Seite: 1 von 1



**chemlab**  
Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

**Probeneingang:**

Analysenummer:	21063233.2		
Probenbezeichnung:	MP 3/21 0,0 - 0,3		
Projekt:	16127401 - Bebauungsplan Nr. 923 "Nordwestlich der steinern Straße", Frankfurt		
Probenannahmedatum:	10.06.2021	Uhrzeit:	vormittags
Probenart:	Lehm, Schluff, wenig Wurzeln		Probenmenge: 570g
Probengefäß:	Eimer <input checked="" type="checkbox"/> Glas: <input type="checkbox"/> Flasche <input type="checkbox"/> Headspace: <input type="checkbox"/> PE: <input type="checkbox"/> sonstiges: <input type="checkbox"/> Tüte: <input type="checkbox"/>		
Transportbedingungen:	gekühlt: <input checked="" type="checkbox"/>	gefroren: <input type="checkbox"/>	sonstiges:
ordnungsgem. Anlieferung:	ja: <input checked="" type="checkbox"/>	nein: <input type="checkbox"/>	wenn nein, warum?

**Probenvorbereitung:**

spezielle Aussonderung:	ja: <input type="checkbox"/>	nein: <input checked="" type="checkbox"/>	wenn ja, was ausgesondert?
Zerkleinerung:	von Hand: <input type="checkbox"/>	Brechen: <input checked="" type="checkbox"/>	sonstiges:
zerkleinerte Menge:	kg		Gesamte Probe: <input checked="" type="checkbox"/>
Siebung:	ja: <input type="checkbox"/>	nein: <input checked="" type="checkbox"/>	2 mm
Teilung/Homogenisierung:	Kegeln und Vierteln: <input checked="" type="checkbox"/>	fraktioniertes Teilen: <input type="checkbox"/>	sonstiges:
Anzahl der Proben:	1		
Rückstellproben:	1		

**Probenaufbereitung:**

Untersuchungsspezifische Trocknung der Proben:	Lufttrocknung: <input type="checkbox"/>	Trocknung bei 105 °C: <input checked="" type="checkbox"/>	sonstiges:
Untersuchungsspezifische Zerkleinerung der Proben:	gemahlen (250µm) Kontrollsiebung durchgeführt		

**Bemerkung:**

--

N. Storm  
Sachbearbeiter

10.06.2021

Datum, Unterschrift



**chemlab**

Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim

Dr. Hug Geoconsult GmbH  
Herr Ruths  
In der Au 25  
61440 Oberursel

**Untersuchung von Feststoff**

Ihr Auftrag vom: 09.06.2021

Projekt: 16127401 - Bebauungsplan Nr. 923 "Nordwestlich der steinern  
Straße", Frankfurt

**PRÜFBERICHT NR:**

**21063231.1**

**Untersuchungsgegenstand:**

Feststoffprobe

**Untersuchungsparameter:**

Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen", Stand 01.09.2018,  
Tabellen 1.1, 1.2 und 1.3, Einstufung: Sand

**Probeneingang/Probenahme:**

Probeneingang: 10.06.2021

Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.

**Analysenverfahren:**

Probenvorbereitung nach DIN 19747:2009-07  
Eluaterstellung nach DIN EN 12457-4:2003-01  
siehe Analysenbericht

**Prüfungszeitraum:**

10.06.2021 bis 15.06.2021

**Gesamtseitenzahl des Berichts:** 3

15.06.2021

21063231.1

chemlab  
Gesellschaft für Analytik und  
Umweltberatung mbH

Wiesenstraße 4  
64625 Bensheim  
Telefon (0 62 51) 84 11-0  
Telefax (0 62 51) 84 11-40  
info@chemlab-gmbh.de  
www.chemlab-gmbh.de

Volksbank Darmstadt-Süd Hessen eG  
IBAN: DE65 5089 0000 0052 6743 01  
BIC: GENODEF1VBD

Bezirkssparkasse Bensheim  
IBAN: DE48 5095 0068 0001 0968 33  
BIC: HELADEF1BEN

Amtsgericht Darmstadt  
HRB 24061  
Geschäftsführer:  
Harald Störk  
Hermann-Josef Winkels



Durch die DAkkS nach  
DIN EN ISO/IEC 17025  
akkreditiertes Prüflaboratorium

Zulassung nach der  
Trinkwasserverordnung

Messstelle nach § 29b BImSchG

Zulassung als staatlich  
anerkanntes EKVO-Labor

USt.-Id.Nr.: DE 111 620 831

Auftraggeber: Dr. Hug Geoconsult GmbH  
 Projekt: 16127401 - Bebauungsplan Nr. 923 "Nordwestlich der steinern  
 Straße", Frankfurt  
 AG Bearbeiter: Herr Ruths  
 Probeneingang: 10.06.2021



**chemlab**  
 Gesellschaft für Analytik  
 und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				21063231.1
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 2/21
				0,0 - 0,4
<b>Feststoffanalyse: Parameter gemäß Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" Tab. 1.1 und Tab. 1.2</b>				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
EOX	mg/kg	DIN 38414 S17	1	<1
TOC	%	DIN EN 13137	0,05	0,47
KW-ges. (C10-C40)	mg/kg	KW/04	10	35
KW (C10-C22)	mg/kg	KW/04	10	<10
<b>BTEX</b>				
Benzol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Toluol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Ethylbenzol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
m/p-Xylol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
o-Xylol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Summe BTEX	mg/kg			
<b>LHKW</b>				
Dichlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Trichlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
1,1,1-Trichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Tetrachlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Trichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Tetrachlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Summe LHKW	mg/kg			
<b>PAK</b>				
Naphthalin	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Acenaphthvlen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Acenaphthen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,01
Fluoren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Phenanthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,08
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,03
Fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,33
Pvren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,26
Benzof[anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,23
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,16
Benzof[fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,29
Benzof[k]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,09
Benzof[pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,11
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,15
Dibenz[a,h]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,05
Benzof[g,h,i]pervlyen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,21
Summe PAK, 1-16	mg/kg			2,00
<b>PCB</b>				
PCB 28	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 180	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
Summe PCB	mg/kg			
Arsen	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,1	3,8
Blei	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	18,3
Cadmium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,05	0,22
Chrom	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	22,9
Kupfer	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	19,0
Nickel	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	33,8
Quecksilber	mg/kg	DIN EN 1483	0,03	0,06
Zink	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	74,5
Thallium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	<0,2
Cyanide ges.	mg/kg	DIN EN ISO 11262	0,2	<0,2

Z-Wert Merk- blatt	Zuordnungswerte Merkblatt (*) Sand			
	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2
Z0	1	1	3	10
Z0	0,5/1 (-)	0,5/1 (-)	1,5	5
Z0	100	400	600	2000
Z0	100	200	300	1000
Z0	1	1	1	1
Z0	0,3	0,6	0,9	3
Z0	3	3	3 (9) **	30
Z0	0,05	0,10	0,15	0,5
Z0	10	15	45	150
Z0	40	140	210	700
Z0	0,4	1 (+)	3	10
Z0	30	120	180	600
Z0	20	80	120	400
Z0*	15	100	150	500
Z0	0,1	1	1,5	5
Z0*	60	300	450	1500
Z0	0,4	1 (+)	2,1	7
Z0	1	1	3	10

(\*) Zuordnungswerte gem. Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen"; Stand 01.09.2018  
 (\*\*) Bodenmaterial mit PAK-Gehalten von > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.  
 (+) Für Bodenmaterial der Bodenart Sand gilt der Zuordnungswert Z0/Sand:  
 (-) Bei einem C/N-Verhältnis > 25 gilt der Zuordnungswert 1 Masse %, hydrologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.  
 Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 15.06.2021  
 chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk  
 - Laborleiter -



Wiesenstraße 4 - 64625 Bensheim  
 Telefon (0 62 51) 84 11-0  
 Telefax (0 62 51) 84 11-40  
 info@chemlab-gmbh.de  
 www.chemlab-gmbh.de


**chemlab**

 Gesellschaft für Analytik  
 und Umweltberatung mbH

Auftraggeber: Dr. Hug Geoconsult GmbH  
 Projekt: 16127401 - Bebauungsplan Nr. 923 "Nordwestlich der steinern  
 Straße", Frankfurt  
 AG Bearbeiter: Herr Ruths  
 Probeneingang: 10.06.2021

Analytiknummer:				21063231.1
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 2/21 0,0 - 0,4
<b>Eluatanalyse: Parameter gemäß Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" Tab. 1.3</b>				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C		DIN 38404 C 5	0,01	8,76
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	DIN EN 27888	0,1	63
Chlorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	2
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	7
Cyanide ges.	µg/l	DIN 38405 D 13-1	3	<3
Phenol-Index	µg/l	DIN 38409 H 16	10	<10
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	6
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,5	<0,5
Chrom	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Quecksilber	µg/l	DIN EN 1483	0,2	<0,2
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	20	<20
Thallium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	<1

Z-Wert Merk- blatt	Zuordnungswerte Merkblatt (*) Sand			
	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Z0	6,5-9,0	6,5-9,0	6,0-12	5,5-12
Z0	500	500	1000	1500
Z0	10	10	20	30
Z0	50	50	100	150
Z0	<10	10	50	100
Z0	<10	10	50	100
Z0	10	10	40	60
Z0	20	40	100	200
Z0	2	2	5	10
Z0	15	30	75	150
Z0	50	50	150	300
Z0	40	50	150	200
Z0	0,2	0,2	1	2
Z0	100	100	300	600
Z0	<1	1	3	5

(\*) Zuordnungswerte gem. Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen"; Stand 01.09.2018.

(\*\*\*) Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der "Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbrauch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen" vom 03.03.2014 Überschreitungen bis 250 mg/l zulässig

Bensheim, den 15.06.2021

chemlab GmbH

 Dipl.-Ing. Störk  
 - Laborleiter -

# Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747

## Deponieverordnung

Datum: 14.10.2019

Seite: 1 von 1


**chemlab**

 Gesellschaft für Analytik  
 und Umweltberatung mbH

**Probeneingang:**

Analysennummer:	21063231.1		
Probenbezeichnung:	MP 2/21 0,0 - 0,4		
Projekt:	16127401 - Bebauungsplan Nr. 923 "Nordwestlich der steinern Straße", Frankfurt		
Probenannahmedatum:	10.06.2021	Uhrzeit:	vormittags
Probenart:	Schluff, Lehm, Steine, Bauschutt, wenig Asphalt	Probenmenge: 1,48kg	
Probengefäß:	Eimer <input checked="" type="checkbox"/> Glas: <input type="checkbox"/> Flasche <input type="checkbox"/> Headspace: <input type="checkbox"/> PE: <input type="checkbox"/> sonstiges: <input type="checkbox"/> Tüte: <input type="checkbox"/>		
Transportbedingungen:	gekühlt: <input checked="" type="checkbox"/>	gefroren: <input type="checkbox"/>	sonstiges:
ordnungsgem. Anlieferung:	ja: <input checked="" type="checkbox"/>	nein: <input type="checkbox"/>	wenn nein, warum?

**Probenvorbereitung:**

spezielle Aussonderung:	ja: <input type="checkbox"/>	nein: <input checked="" type="checkbox"/>	wenn ja, was ausgesondert?
Zerkleinerung:	von Hand: <input type="checkbox"/>	Brechen: <input checked="" type="checkbox"/>	sonstiges:
zerkleinerte Menge:	kg		Gesamte Probe: <input checked="" type="checkbox"/>
Siebung:	ja: <input type="checkbox"/>	nein: <input checked="" type="checkbox"/>	2 mm
Teilung/Homogenisierung:	Kegeln und Vierteln: <input checked="" type="checkbox"/>	fraktioniertes Teilen: <input type="checkbox"/>	sonstiges:
Anzahl der Proben:	1		
Rückstellproben:	1		

**Probenaufbereitung:**

Untersuchungsspezifische Trocknung der Proben:	Lufttrocknung: <input type="checkbox"/>	Trocknung bei 105 °C: <input checked="" type="checkbox"/>	sonstiges:
Untersuchungsspezifische Zerkleinerung der Proben:	gemahlen (250µm) Kontrollsiebung durchgeführt		

**Bemerkung:**

--

 W. Ratajczak  
 Sachbearbeiter

10.06.2021

Datum, Unterschrift

*Ratajczak*



**chemlab**

Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim

Dr. Hug Geoconsult GmbH  
Herr Ruths  
In der Au 25  
61440 Oberursel

**Untersuchung von Feststoff**

Ihr Auftrag vom: 15.06.2021

Projekt: 16127401 - Bebauungsplan Nr. 923 "Nordwestlich der steinern  
Straße", Frankfurt

**PRÜFBERICHT NR:**

**21063362.1**

**Untersuchungsgegenstand:**

Feststoffprobe

**Untersuchungsparameter:**

Ergänzungsparameter vom Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen",  
Stand 01.09.2018, Tabellen 1.1, 1.2 und 1.3 auf Deponieverordnung

**Probeneingang/Probenahme:**

Probeneingang: 10.06.2021

Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.

**Analysenverfahren:**

Probenvorbereitung nach DIN 19747:2009-07  
Eluaterstellung nach DIN EN 12457-4:2003-01  
siehe Analysenbericht

**Prüfungszeitraum:**

16.06.2021 bis 21.06.2021

**Gesamtseitenzahl des Berichts: 2**

21.06.2021

21063362.1

chemlab

Gesellschaft für Analytik und  
Umweltberatung mbH

Wiesenstraße 4  
64625 Bensheim  
Telefon (0 62 51) 84 11-0  
Telefax (0 62 51) 84 11-40  
info@chemlab-gmbh.de  
www.chemlab-gmbh.de

Volksbank Darmstadt-Süd Hessen eG  
IBAN: DE65 5089 0000 0052 6743 01  
BIC: GENODEF1VBD

Bezirkssparkasse Bensheim  
IBAN: DE48 5095 0068 0001 0968 33  
BIC: HELADEF1BEN

Amtsgericht Darmstadt  
HRB 24061  
Geschäftsführer:  
Harald Störk  
Hermann-Josef Winkels



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14010-01-01  
D-PL-14010-01-02  
D-PL-14010-01-03

Durch die DAkkS nach  
DIN EN ISO/IEC 17025  
akkreditiertes Prüflaboratorium

Zulassung nach der  
Trinkwasserverordnung

Messstelle nach § 29b BImSchG

Zulassung als staatlich  
anerkanntes EKVO-Labor

USt.-Id.Nr.: DE 111 620 831


**chemlab**

 Gesellschaft für Analytik  
 und Umweltberatung mbH

 Auftraggeber:  
 Projekt:

 Dr. Hug Geoconsult GmbH  
 16127401 - Bebauungsplan Nr. 923 "Nordwestlich der steinern  
 Straße", Frankfurt

 AG Bearbeiter:  
 Probeneingang:

 Herr Ruths  
 10.06.2021

Analytiknummer:				<b>21063362.1</b>		
Probenart:				<b>Boden</b>		
Probenbezeichnung:				<b>MP 1/21</b>		
				<b>0,1 - 1,5</b>		
	<b>Einheit</b>	<b>Verfahren</b>	<b>BG</b>			
<b>Feststoffuntersuchung</b>						
Trockensubstanz	%	DIN ISO 11465	0,1	<b>86,8</b>		
Glühverlust	%	DIN EN 15169	0,1	<b>2,7</b>		
Cumol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<b>&lt;0,01</b>		
Styrol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<b>&lt;0,01</b>		
<b>PCB</b>						
PCB 28	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<b>&lt;0,001</b>		
PCB 52	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<b>&lt;0,001</b>		
PCB 101	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<b>&lt;0,001</b>		
PCB 118	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<b>&lt;0,001</b>		
PCB 153	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<b>0,006</b>		
PCB 138	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<b>0,006</b>		
PCB 180	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<b>0,006</b>		
Summe (PCB)	mg/kg			<b>0,018</b>		
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg	LAGA-Richtlinie EW 98	1	<b>456</b>		
Schwerfl. lipophile Stoffe	%	KW/04 (LAGA Richtlinie)	0,005	<b>0,028</b>		
<b>Eluatuntersuchung</b>						
DOC	mg/l	DIN EN 1484	0,5	<b>3,1</b>		
Cyanide leichtfreisetzbar	mg/l	DIN 38405-13	0,003	<b>&lt;0,003</b>		
Fluorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	0,05	<b>0,50</b>		
Barium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	10	<b>&lt;10</b>		
Molybdän	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	<b>2</b>		
Antimon	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<b>&lt;5</b>		
Selen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<b>&lt;5</b>		
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen (wasserl. Anteil)	mg/l	DIN 38409-1	1	<b>91</b>		

Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 21.06.2021

chemlab GmbH

 Dipl.-Ing. Störk  
 - Laborleiter -